ASTRONOMIE

ASTRONOMIE,

PAR M. DE LA LANDE.

TOME PREMIER.

ASTRONOMIE,

PAR M. DE LA LANDE,

Lecteur Royal en Mathématiques ; de l'Académie Royale des Sciences de Paris ; de celles de Londres, de Pétersbourg, de Berlin, de Stockholm, de Bologne, &c. Censeur Royal.

SECONDE ÉDITION REVUE ET AUGMENTÉE.

TOME PREMIER.



A PARIS,

Chez la Veuve DESAINT, rue du Foin Saint Jacques.

M. DCC. LXXI.

AVEC PRIVILEGE DU ROI.



PRÉFACE.

LORSQUE la premiere édition de cet ouvrage parut en 1764, nous avions en françois trois ouvrages où l'on pouvoit apprendre l'Aſtronomie : ils ſont de M. Caſſini, de M. le Monnier, de M. de la Caille. Cependant je ne crus pas que celui-ci fût inutile, parce que les progrès continuels de cette ſcience me fourniſſoient beaucoup d'objets nouveaux à traiter, & que le public pouvoit ſouhaiter d'ailleurs un traité plus étendu que ceux dont je viens de parler. J'ai donc entrepris de raſſembler en un ſeul corps tout ce que l'on ſait d'Aſtronomie, ſans omettre aucune des branches de cette vaſte ſcience. Me trouvant ainſi obligé de former un nouvel ouvrage, je me ſuis fait un nouveau plan, & je vais en faire l'expoſition. Avant d'entreprendre la lecture d'un livre il importe d'en connoître l'ordre & le plan, d'entrer dans les vues de l'auteur, & d'avoir une idée de l'importance des matieres qu'il a traitées; c'eſt à quoi je deſtine cette préface.

Il ſeroit à ſouhaiter que les livres d'Aſtronomie devinſſent plus fréquens & plus connus, l'étude en deviendroit plus attrayante & moins sèche ; elle ſeroit bientôt un objet plus général d'émulation & de

curiosité. L'Astronomie est peut-être la seule science de laquelle nous n'ayons point eu de traité complet depuis l'Almageste de Riccioli, qui même ne contenoit rien du tout sur la partie organique ; c'est-là le premier motif qui m'a fait entreprendre celui-ci.

Les astronomes n'ont pas besoin de livres élémentaires ; ils peuvent puiser dans les sources, & rassembler eux-mêmes ce qui se trouve dispersé dans les mémoires & dans les ouvrages des autres astronomes ; mais quand on s'est dévoué au progrès des sciences, on doit compte au public du fruit de ses travaux ; on desire qu'il en jouisse, on aime à abréger les premiers pas à ceux qui entreront dans la carriere, pour empêcher qu'ils ne soient rebutés par les difficultés.

De la prolixité de mes explications.

Ce n'est pas pour être expliqué, mais seulement pour être lu sans maître, que j'ai composé cet ouvrage. Souvent je me suis fait le même reproche que Kepler, qui disoit autrefois ; *Dum medeor obscuritati materiæ, insertis circumlocutionibus, jam mihi contrario vitio videor in re mathematicâ loquax*, (*Nova Phis. Intr.*) ; mais il valoit mieux en dire trop que trop peu. J'ai passé légérement sur les objets de peu d'importance ; j'ai traité plus au long les articles qui ont une influence plus générale sur le reste du livre, aussi bien que les choses nouvelles & peu connues. Il est comme impossible que mes explications ne paroissent trop longues ou trop courtes aux différens lecteurs, suivant le degré d'intérêt que chacun y mettra, ou les connoissances préliminaires qu'il aura acquises ; les plus habiles en seront quittes

pour lire plus rapidement; celui qui a compris la vérité d'une propoſition ſur le ſimple énoncé, en paſſe la démonſtration. Le premier volume paroîtra plus long & plus prolixe que le ſecond, & le ſecond plus que le troiſieme; parce que le premier eſt deſtiné ſpécialement à faire bien ſentir les Principes généraux de l'Aſtronomie; le troiſieme ſuppoſe qu'on a déja acquis dans cette ſcience de l'habitude & de la facilité. D'ailleurs j'ai été obligé de reſſerrer beaucoup le dernier volume, pour ne pas rendre l'ouvrage trop volumineux & trop cher.

Le ſecond volume eſt plus ſerré.

Les premiers phénomenes qui doivent frapper les yeux lorſqu'on examine le Ciel pour la premiere fois, m'ont paru devoir commencer un traité d'Aſtronomie, quoiqu'on s'y prenne dans d'autres livres d'une maniere fort différente. J'ai conſidéré enſuite les conſéquences qu'en tirèrent les premiers Aſtronomes, toujours très-naturelles, ſouvent très-ingénieuſes, quelquefois fauſſes; car les premiers obſervateurs ne furent que des bergers. C'eſt ainſi que l'hiſtoire de l'ancienne Aſtronomie & des anciens Aſtronomes, eſt venue ſe placer naturellement à la ſuite de l'hiſtoire des phénomenes les plus ſenſibles. Ainſi je n'ai pas commencé mon livre en ſuppoſant l'obſervateur au centre du ſoleil, comme a fait M. de la Caille, parce qu'il a fallu deux mille ans pour parvenir à démontrer que le ſoleil étoit le centre des mouvemens céleſtes. Je n'ai pas commencé par la définition des cercles de la ſphère, parce que le lecteur n'auroit point apperçu la néceſſité de ces cercles & leur origine; la génération

De l'ordre qu'on a ſuivi.

des choſes doit précéder leur définition. Enfin, je n'ai pas commencé par l'hiſtoire de l'Aſtronomie, il auroit fallu ſuppoſer l'Aſtronomie connue; mais j'ai tâché dans le premier livre de conduire l'Hiſtoire avec la choſe même, en cherchant l'ordre des inventeurs.

Enchaînement des découvertes.

Dans les livres ſuivans j'ai toujours réuni l'hiſtoire de l'Aſtronomie aux principes de cette ſcience, j'ai indiqué l'ordre des découvertes lorſque je n'ai pas pu le ſuivre; c'eſt quelquefois trahir la foibleſſe humaine, que de montrer combien ſes gradations ſont lentes & inſenſibles; mais c'eſt épargner au lecteur la mortification qu'il éprouveroit en voyant une diſtance énorme entre les Inventeurs & lui. L'eſprit va toujours de proche en proche; une invention paroît ordinairement merveilleuſe, parce qu'on n'apperçoit pas la route par laquelle on y eſt parvenu; mais elle paroît toujours aiſée quand on en rapproche ce qui l'a précédé, & qu'on ſait la route qui a conduit à chaque vérité.

A la ſuite de ces premieres obſervations nous verrons paroître les travaux de Copernic, de Tycho, de Kepler, de Caſſini, de Newton; en un mot, des inſtrumens nouveaux, des ſyſtèmes hardis, des découvertes heureuſes, des obſervations délicates; ces deux ſiècles de lumiere ouvriront le ſpectacle le plus étonnant dont l'eſprit puiſſe jouir; mais ſi nous prenons ſoin de placer chaque choſe à la ſuite de celle qui lui a donné naiſſance; ſi nous tranſportons le lecteur dans la poſition de celui qui aura fait quelque belle découverte, la chaîne reparoîtra,

& l'eſprit ſoulagé du fardeau que trop d'admiration impoſe à l'amour-propre, jouira preſque du plaiſir que l'auteur même dût avoir. C'eſt donc à montrer les progrès de l'eſprit que la méthode de cet ouvrage eſt deſtinée : point de ſcience où ils ſoient plus admirables & plus ſatisfaiſans. Objet principal de la méthode.

Quelque envie que j'euſſe de diminuer la ſécheresſe d'une étude ſi ennuyeuſe, l'exemple de M. de Fontenelle ne m'a point ſéduit; je n'ai oſé y mêler ni dialogues, ni épiſodes, ni digreſſions; le goût épuré de notre ſiècle ſemble avoir un peu écarté cette maniere enjouée de préſenter les ſciences. Ceux à qui ce genre de lecture pourroit plaire, trouveront de quoi ſe ſatisfaire dans le *Spectacle de la Nature, T. IV.* On y verra des peintures agréables, des converſations amuſantes, des réflexions qui intéreſſent: la fraîcheur des ombres, le ſilence de la nuit, la douce lumiere du crépuſcule, les feux qui brillent dans le ciel, les diverſes apparences de la lune, tout devient entre les mains de M. Pluche un ſujet de peintures agréables: il rapporte tout aux beſoins de l'homme, aux attentions de l'Etre ſuprême ſur nos plaiſirs & ſur nos beſoins, & à la gloire du créateur : ſon livre eſt un traité des cauſes finales, autant qu'un livre de Phyſique, & il y a beaucoup de jeunes gens à qui cette lecture fera le plus grand plaiſir. Pour moi je n'ai eu pour objet que de parler d'Aſtronomie, & je me contente d'indiquer à la curioſité du lecteur, le *Spectacle de la Nature, la Théologie aſtronomique de Derham & les Dialogues de M. de Fontenelle* ſur la pluralité des Mondes. Des ouvrages amuſans.

J'ometrai ſans regret tout ce qui eſt trop métaphyſique & trop abſtrait, ou trop algébrique, ſans avoir une relation immédiate ou au progrès de l'Aſtronomie, ou aux beſoins de la vie; je donnerai au contraire une étendue particuliere aux objets qui s'y rapportent le plus, tels que la meſure du temps, le calendrier, les éclipſes, & la maniere d'obſerver.

Mon plus grand ſoin a été de rendre mes explications faciles à entendre: les difficultés que j'avois rencontrées moi-même en étudiant l'Aſtronomie, m'ont inſtruit; je les ai analyſées & réſolues, & j'ai expliqué, avec le plus de détail & de clarté qu'il m'a été poſſible, les ſolutions que je m'en étois faites; j'ai profité auſſi des difficultés que m'ont fait plus d'une fois des perſonnes qui étudioient ces matieres, & de l'occaſion que j'ai eue de les expliquer avec ſoin: ce fut, par exemple, en expliquant au College Royal en 1761, la théorie de l'attraction, que je compoſai le traité qui forme le XXII[e]. Livre de cet ouvrage, & qui ſera utile à ceux qui auront envie de pénétrer dans cette théorie.

Des citations. Les citations feront une des richeſſes de ce Traité; il n'y a pas un ſeul ouvrage de quelque importance, dont je n'aie fait uſage, & que je n'aie cité pluſieurs fois; & mon livre ſera du moins un répertoire aſſez vaſte de citations; par ce moyen il pourra ſervir aux Aſtronomes, en même temps qu'il ſatisfera les curieux qui ne voudroient point être forcés de s'en rapporter à moi.

Les renvois d'un article à un autre n'y ſont point épargnés; ils en rendront l'uſage plus facile; ils

m'ont évité beaucoup de répétitions, & ils ſoulageront la mémoire du lecteur.

Comme ſur bien des articles les détails ſeroient immenſes, j'ai choiſi les choſes dont l'application & l'uſage pouvoient s'étendre ailleurs; à l'égard de celles qui étoient plus iſolées, je n'ai pas laiſſé de les indiquer & de renvoyer aux ſources; tel eſt ſur-tout le parti que j'ai pris en parlant de la Figure de la Terre, ſur laquelle on auroit pu écrire pluſieurs volumes.

Pour lire cet ouvrage avec fruit, il faut tâcher d'avoir un globe céleſte; il eſt ſur-tout néceſſaire pour bien entendre le premier livre. Après avoir lu les trois premiers livres, on prendra une idée de la Trigonométrie dans le XXIII[e]; enſuite l'on reviendra au IV[e]; les autres ſuivent à peu-près dans l'ordre qui m'a paru le plus commode pour celui qui veut lire l'ouvrage entier. Avis pour la lecture de cette Aſtronomie.

La ſeconde attention qu'il faut avoir dans une ſemblable lecture, eſt de ſe rendre chaque propoſition aſſez familiere, pour n'être point étonné qu'elle ait été trouvée; il faut qu'elle paroiſſe ſi naturelle qu'on eût pu ſoi-même la découvrir, au moyen de ce qui précède; il ne faut quitter un article qu'après l'avoir compris, ou du moins y revenir bien vîte; c'eſt le moyen de tout comprendre dans le moindre eſpace de temps. Mais le conſeil le plus important que l'on puiſſe donner à ceux qui étudient les Mathématiques, c'eſt d'exercer leur imagination beaucoup plus que leur mémoire, c'eſt de lire peu & de penſer beaucoup, de chercher par eux-mêmes les Néceſſité de réfléchir & de chercher.

démonſtrations, ou du moins d'eſſayer leurs forces le plus ſouvent qu'ils pourront; c'eſt ainſi qu'on acquiert l'eſprit des Mathématiques, le goût de recherches, la facilité de découvrir & d'inventer; il faut développer ſoi-même les choſes qu'on a lues, en tirer des corollaires, en faire des applications, & ne chercher dans le livre, s'il eſt poſſible, que la confirmation de ce qu'on aura trouvé. Les longs détails dans leſquels je ſuis entré quelquefois, ſont pour les curieux, qui n'ont ni l'âge ni le temps néceſſaire pour ſuivre la méthode que je viens de conſeiller.

J'ai marqué par des additions ou ſommaires, en marge de chaque page, les articles qui ſont les plus importans ou les plus curieux, & dans une premiere lecture on pourra paſſer les autres articles, afin que l'ouvrage paroiſſe moins ennuyeux & moins long.

Connoiſſances que je ſuppoſe.

Je ne ſuppoſe d'autres connoiſſances que celles des élémens ordinaires de Géométrie & d'Algebre, tels que ceux de M. Clairaut, les meilleurs que je connoiſſe, ou d'autres Traités élémentaires que l'on trouve en très-grand nombre chez les libraires de France & de tout autre pays; ceux même qui n'ont point étudié l'Algebre, trouveront encore dans ce livre beaucoup de choſes qu'ils pourront très-bien entendre, & qui ſatisferont leur curioſité. J'ai tâché d'écrire pour tout le monde; tantôt pour les amateurs, tantôt pour les aſtronomes de profeſſion; voilà pourquoi l'on trouvera dans ce livre beaucoup d'explications très-élémentaires, & cependant

beaucoup

beaucoup de calculs très-abſtraits.

Je déclare ſans peine qu'il doit y avoir des fautes dans mon ouvrage ; je ne connois aucun livre d'Aſtronomie où il n'y en ait pluſieurs ; *Optimus ille eſt qui minimis urgetur*, (Horat. Sat. I. 3.) Ainſi les plus habiles Aſtronomes ſeront obligés de m'excuſer, *Æquum eſt peccatis veniam poſcentem reddere rurſus* (Hor. 1. Sat. 3.) La mémoire nous trompe, le calcul nous égare, la chaleur de la compoſition nous entraîne; enfin, on ignore ſouvent des choſes qu'il auroit fallu ſavoir. J'ai pris beaucoup de peine pour corriger cette ſeconde édition, peut-être aurois-je dû en prendre encore davantage, mais j'écris pour mon amuſement, & j'y renoncerois ſi j'étois obligé de mettre dans mes écrits une exactitude ſi rigoureuſe & ſi rebutante pour un auteur. Cet ouvrage ſera utile tel qu'il eſt : s'il y a quelques inadvertances elles pourront ſervir de pâture à la malignité, mais depuis long-temps une heureuſe indifférence aſsûre mon repos contre ces ſortes d'atteintes.

Fautes de ce Livre.

Le P. de la Grange, habile aſtronome de Milan, qui a bien voulu lire avec une attention ſcrupuleuſe 14 livres de la premiere édition, m'a fourni un grand nombre de remarques & de corrections très-utiles ; le P. Boſcovich, le P. Dumas, mon ancien maître, M. de Chaligny, M. Maraldi, M. Pingré, M. Bouin, le P. Luino m'en ont fourni pluſieurs dont j'ai profité, & dont je me fais un plaiſir de leur témoigner ici ma reconnoiſſance.

Les Tables d'équations des cinq planètes ont été

calculées par M. de Chaligny, & celles des moyens mouvemens par M. l'Emery, ſur les élémens contenus dans le cinquième & le ſixième livre de cet ouvrage ; la préceſſion des étoiles en aſcenſion droite & en déclinaiſon a été calculée par M. Guerin à Amboiſe, & par M. de Chaligny en Lorraine ; les aberrations & les nutations pour 1780 par M. Mallet à Genêve, les tables des ſatellites par M. Wargentin, celles des réfractions par M. Bonne : c'eſt ainſi que le grand nombre de ſecours que j'ai reçus de toutes parts, m'a mis à portée de compléter & de perfectionner cet ouvrage, auquel j'aurois donné beaucoup plus d'étendue ſi je ne n'euſſe craint d'en éloigner le plus grand nombre des lecteurs.

Du ſtyle de cet ouvrage.

On trouvera peut-être le ſtyle de cet ouvrage un peu négligé ; j'ai ſouvent apperçu qu'une exactitude grammaticale & rigoureuſe allongeoit le diſcours ſans l'éclaircir ; Platon le penſoit autrefois lorſqu'il diſoit : *Nominum & verborum facilitas & non nimis accurata examinatio ut plurimùm non eſt ſordida & illiberalis, ſed ejus potiùs contrarium ; eſt autem nonnumquam neceſſaria.* (*Plato in Theæteto*). D'ailleurs on ne doit pas s'occuper du ſtyle, dans un livre de ſcience, à moins qu'on ne perde de vue les matieres qui y ſont traitées, & qui en ſont tout le prix.

. . . . Si fortè lepos auſtera canentes
Deficit, eloquio victi, re vincimus ipsâ.

Quant à l'ortographe je me ſuis fait une loi de ſuivre celle du Dictionnaire de l'Académie Françoiſe, édition de 1762, quoique j'euſſe deſiré de la ſim-

plifier, & que j'eusse préféré une ortographe plus uniforme, & plus relative à la prononciation.

Avantages de l'Astronomie.

En donnant au public un aussi long traité d'Astronomie, en annonçant que cette science a paru aux plus grands hommes digne d'une étude de toute la vie, on est obligé de répondre à cette question : A quoi sert l'Astronomie ? Je pourrois demander à mon tour : A quoi servent tant de choses inutiles ou dangereuses, dont on s'occupe journellement sur la terre ? Mais la digression me meneroit trop loin, je me borne à mon sujet. L'étude en général est un des besoins de l'humanité ; lorsqu'une fois on éprouve cette curiosité active & pénétrante qui nous porte à pénétrer les merveilles de la Nature, on ne demande plus à quoi sert l'étude, car elle sert alors à notre bonheur.

L'étude garantit des passions.

L'étude est d'ailleurs un préservatif contre le désordre des passions; & il me semble qu'il faut spécialement distinguer un genre d'étude qui élève l'esprit, qui l'applique fortement, & lui donne par conséquent des armes plus sûres contre les dangers dont je parle. Il ne suffit pas de connoître le bien, disoit Sénèque, de savoir ce qu'on doit à sa patrie, à sa famille, à ses amis, à soi-même, si l'on n'a pas la force de le faire; il ne suffit pas d'établir les préceptes, il faut écarter les obstacles : *Ut ad præcepta quæ damus possit animus ire, solvendus est*, (Epist. 95). Je ne connois rien qui réussisse mieux à cet

égard que l'application aux ſciences mathématiques, & ſpécialement à l'Aſtronomie. Les merveilles qu'on y découvre, captivent l'ame, & l'occupent d'une maniere noble, délicieuſe & exempte de danger; elles élèvent l'imagination, elles perfectionnent l'eſprit; elles rempliſſent & ſatisfont le cœur; elles éloignent les deſirs dangereux & frivoles, elles procurent ſans ceſſe une nouvelle jouiſſance.

Réponſe d'Anaxagore.

Les plus grands Philoſophes de l'antiquité parlèrent de l'Aſtronomie avec une admiration ſingulière. Diogène-Laërce raconte qu'on demandoit à Anaxagore pour quel objet il étoit né; il répondit que c'étoit pour contempler les aſtres. S'il y a dans ſa réponſe de l'exagération en faveur de l'Aſtronomie, on y voit au moins l'enthouſiaſme avec lequel un homme de génie contemploit le ſpectacle du ciel. Platon faiſoit auſſi le plus grand cas de l'Aſtronomie; voyez ce qu'il en dit dans ſon XXXV[e]. Liv. intitulé *Epinomis* ou *Philoſophus*, que Marcile-Ficin appelle le Tréſor de Platon : *Nolite ignorare Aſtronomiam ſapientiſſimum quiddam eſſe, &c.* Il va juſqu'à dire dans un autre endroit que les yeux ont été donnés à l'homme à cauſe de l'Aſtronomie : c'étoit peut-être l'idée d'Ovide lorſqu'il diſoit :

> Finxit in effigiem moderantum cuncta Deorum;
> Pronaque cùm ſpectent animalia cætera terram,
> Os homini ſublime dedit, cœlúmque tueri
> Juſſit, & erectos ad ſidera tollere vultus. Ov. *Met. I.* 83.

Pythagore diſoit que les hommes ne devroient avoir que deux études, celle de la Nature pour éclairer l'eſprit, celle de la Vertu pour régler le

cœur. On regarde avec raiſon l'étude de la morale comme la plus néceſſaire & la plus digne de l'homme : *A proper ſtudy of mankind is man*, dit Pope ; mais on ſe tromperoit en croyant qu'on peut être véritablement philoſophe ſans l'étude des ſciences naturelles. Pour être ſage non par foibleſſe, mais par principes, il faut ſavoir réfléchir & penſer fortement ; il faut, à force d'étude, s'être affranchi des préjugés qui trompent le jugement, qui s'oppoſent au développement de la raiſon & de l'eſprit. Pythagore ne vouloit point de diſciple qui n'eût étudié les Mathématiques ; on liſoit ſur ſa porte : Οὐδεὶς ἀγεωμέτρητος εἰσίτω ; la morale ſeroit peu ſûre & peu attrayante pour nous, ſi elle devoit être fondée ſur l'ignorance ou ſur l'erreur.

La ſcience conduit à la Vertu.

Doit-on compter pour rien l'avantage d'être garanti des malheurs de l'ignorance : Peut-on enviſager ſans un mouvement de compaſſion & de honte, la ſtupidité des peuples qui croyoient autrefois qu'en faiſant un grand bruit dans une écliſe de Lune, on apportoit du remede aux ſouffrances de cette Déeſſe ; ou que ces écliſes étoient produites par des enchantemens* :

Effets que produit l'ignorance.

Cùm fruſtrà reſonant æra auxilaria Lunæ. *Met. IV.* 333.

Cantus & è curru Lunam deducere tentat,
Et faceret, ſi non æra repulſa ſonent. *Tib. I. el.* 8.

Indépendamment de cette erreur qui dégrade le Peuple, on trouve dans l'hiſtoire pluſieurs traits

* Voy. Sen. *Hipol.* 787. Liv. L. 26. = Tacit. *I. Ann.* = Plut. *in Pericle*, & Lib. *de defectu Oraculorum.*

qui montrent le désavantage que l'ignorance donna souvent à des généraux, à des nations entieres. Nicias, général des Athéniens, avoit résolu de quitter la Sicile avec son armée; une éclipse de Lune dont il fut frappé, lui fit perdre le moment favorable, & fut cause de la mort du général, & de la ruine de son armée; perte si funeste aux Athéniens qu'elle fut l'époque de la décadence de leur patrie. Alexandre même, avant la bataille d'Arbelle, fut effrayé d'une éclipse de Lune; il ordonna des sacrifices au Soleil, à la Lune & à la Terre, comme aux Divinités qui causoient ces éclipses.

On voit au contraire d'autres généraux à qui leurs connoissances en Astronomie ne furent pas inutiles. Périclès conduisoit la flotte des Athéniens, il arriva une éclipse de Soleil qui causa une épouvante générale; le pilote même trembloit; Périclès le rassûre par une comparaison familiere: il prend le bout de son manteau, & lui en couvrant les yeux il lui dit: Crois-tu que ce que je fais-là soit un signe de malheur? Non sans doute, dit le pilote: cependant c'est aussi une éclipse pour toi, & elle ne diffère de celle que tu as vue, qu'en ce que la Lune étant plus grande que mon manteau, elle cache le Soleil à un plus grand nombre de personnes.

Usages que des généraux firent de l'Astronomie.

Agathocles, roi de Syracuse, dans une guerre d'Afrique, voit aussi dans un jour décisif la terreur se répandre dans son armée à la vue d'une éclipse; il se présente à ses soldats, il leur en explique les causes, & il dissipe leurs craintes. On raconte des

traits de cette espece à l'occasion de Sulpitius, & de Dion, roi de Sicile. Lycurgue ce fameux législateur de Sparte se servoit des astres au rapport de Lucien (*T. II. page* 371) pour l'administration de sa république, mais sans doute comme Numa se servoit de la Nymphe Egerie; au reste nous verrons bientôt d'autres exemples du savoir & des connoissances astrononomiques des plus grands Princes.

Nous lisons un fait également honorable à l'Astronomie dans l'épître que Roias adresse à Charles-Quint, en lui dédiant ses commentaires sur le Planisphère. Christophe Colomb en commandant l'armée que Ferdinand, roi d'Espagne, avoit envoyée à la Jamaïque, dans les premiers temps de la découverte de cette isle, se trouva dans une disette de vivres si générale, qu'il ne lui restoit aucune espérance de sauver son armée, & qu'il alloit être à la discrétion des Sauvages : l'approche d'une éclipse de Lune fournit à cet habile homme un moyen de sortir d'embarras : il fit dire aux chefs des Sauvages que si dans quelques heures on ne lui envoyoit pas toutes les choses qu'il demandoit, il alloit les livrer aux derniers malheurs, & qu'il commenceroit par priver la Lune de sa lumiere. Les Sauvages méprisèrent d'abord ses menaces; mais aussi-tôt qu'ils virent que la Lune commençoit en effet à disparoître, ils furent frappés de terreur; ils apportèrent tout ce qu'ils avoient aux pieds du général, & vinrent eux-mêmes demander grace.

J'ai fait observer en parlant de l'Astrologie, (1059), combien on devoit s'applaudir d'avoir

L'Astronomie dissipe les erreurs de l'Astrologie.

perfectionné l'Astronomie, jusqu'à affranchir les hommes de cette misérable imbécillité dont ils furent si long-temps dupes. Je ne puis m'empêcher de rapporter à ce sujet l'aventure de l'année 1186, qui dût couvrir de honte les astrologues de toute l'Europe : Chrétiens, Juifs ou Arabes, tous s'étoient réunis pour annoncer sept ans auparavant, par des lettres qui furent publiées solemnellement dans l'Europe, une conjonction de toutes les planètes, qui devoit être accompagnée de si terribles ravages, qu'il y avoit à craindre un bouleversement universel : on s'attendoit à voir la fin du monde : cette année se passa néanmoins comme les autres ; mais cent autres mensonges aussi bien avérés, n'auroient pas suffi pour détacher des hommes ignorans & crédules du préjugé de leur enfance : il a fallu qu'un esprit de philosophie & de recherche se répandît parmi les hommes, leur développât l'étendue & les bornes de la nature, & les accoutumât à ne plus s'effrayer sans examen & sans preuve.

On voit encore de temps en temps la crédulité du public accréditer les rêveries de l'ignorance : c'est ainsi que le vent furieux & la chaleur extraordinaire du 20 Octobre 1736, firent publier dans les Gazettes que le soleil avoit rétrogradé ; & il fallut que les savans prissent la peine de détromper le public (*Journ. de Trévoux*, *Avril* 1737. p. 692. *Lettre Philosophique pour rassurer l'univers*, *&c.* A Paris, chez Prault pere, quai de Gévres 1736, 32 pages *in*-12). Tout le monde à la fin de 1768 croyoit Saturne perdu, & on le publioit dans les

écrits périodiques les plus ſenſés, & dans les compagnies les plus cultivées.

Les cometes furent ſur-tout, comme on le ſait, un de ces grands objets de terreur que l'Aſtronomie a enfin diſſipés, même parmi le peuple. On eſt fâché de trouver encore des préjugés auſſi étranges, non-ſeulement dans Homere (*Iliad.* IV. 75), mais dans le plus beau poëme du dernier ſiècle, où elles peuvent éterniſer la honte de nos erreurs :

Qual con le chiome ſanguinoſe orrende
Splender Cometa ſuol per l'aria aduſta,
Che i regni muta e i feri morbi adduce,
E ai purpurei tiranni infauſta luce. *Jeruſ. Lib.* VII. 52.

Les charmes de la poëſie ſont actuellement employés d'une maniere bien plus philoſophique & plus utile ; témoin ce beau paſſage de M. de Voltaire au ſujet des cometes, dans ſon épître à Madame la marquiſe du Châtelet :

Cometes que l'on craint à l'égal du tonnerre,
Ceſſez d'épouvanter les peuples de la terre ;
Dans une ellipſe immenſe achevez votre cours,
Remontez, deſcendez près de l'aſtre des jours ;
Lancez vos feux, volez, & revenant ſans ceſſe,
Des mondes épuiſés ranimez la vieilleſſe.

C'eſt ainſi que l'étude approfondie & les progrès de la véritable Aſtronomie ont diſſipé des préjugés abſurdes, & rétabli notre raiſon dans tous ſes droits. Mais ce n'eſt point à cela ſeul que ſe réduit l'utilité de cette ſcience, elle contribue au bien général dans plus d'un genre.

Son utilité pour la Géographie.

On ſait aſſez que la Coſmographie & la Géographie ne peuvent ſe paſſer de l'Aſtronomie. Les

obſervations de la hauteur du pole apprirent aux hommes que la terre étoit ronde ; les éclipſes de Lune ſervirent à connoître les longitudes des différens pays de la terre, ou leurs diſtances mutuelles d'occident en orient : nous ne ſavons pas, diſoit Hipparque (cité par Strabon) ſi Alexandrie eſt au nord ou au midi de Babylone, ſans l'obſervation des climats ; & l'on ne peut ſavoir ſi un pays eſt à l'orient ou à l'occident d'un autre, ſans l'obſervation des éclipſes. On voit par l'Alcoran que les voyageurs traverſoient les déſerts de l'Arabie en obſervant les aſtres. Dieu, dit-il, vous a donné les étoiles pour vous ſervir de guides dans l'obſcurité, ſoit ſur terre, ſoit ſur mer ; cela eſt conforme à ce que rapporte Diodore de Sicile des anciens voyageurs.

La découverte des ſatellites de Jupiter a donné une plus grande perfection à nos cartes géographiques & marines, que n'auroient pu faire dix mille ans de navigations & de voyages ; & quand leur théorie ſera encore mieux connue, la méthode des longitudes ſera plus exacte & plus facile.

L'étendue de la Méditerranée étoit preſque inconnue vers l'an 1600 ; on la connoît aujourd'hui auſſi exactement que celle de la France : dans le liv. de Gemma Friſius *de orbis diviſione* 1530, on trouve 53° de différence en longitude depuis le Caire juſqu'à Tolede, au lieu de 35° qu'il y a réellement ; les autres diſtances y ſont étendues à proportion ; nous avons encore 3 à 4 degrés d'incertitude par rapport à l'extrémité de la mer noire, & avant 1769

on étoit en erreur d'un demi-degré ſur la longitude de Gibraltar & de Cadix.

Pour la navigation.

C'eſt à l'Aſtronomie que l'on fut redevable des premieres navigations des Phéniciens (3098), & c'eſt encore à elle que nous devons la découverte du nouveau monde. Chriſtophe Colomb avoit une connoiſſance intime de la ſphère, peut-être plus que perſonne de ſon temps; puiſqu'elle lui donna cette certitude, & lui inſpira cette confiance avec laquelle il dirigea ſa route vers l'occident; certain de rejoindre par l'orient le continent de l'Aſie, ou d'en trouver un nouveau.

S'il reſte actuellement quelque choſe à deſirer pour la perfection & la ſûreté de la navigation, c'eſt de trouver aiſément les longitudes en mer; on les a, quand on veut, par le moyen de la lune, (4000) *; & ſi les navigateurs étoient un peu aſtronomes, leur eſtime ne les tromperoit jamais de 20 lieues, tandis qu'ils ſont quelquefois à plus de deux cens lieues d'incertitude dans des voyages fort ordinaires : l'incertitude où étoit milord Anſon ſur la poſition de l'iſle de Juan-Fernandez, en l'obligeant de tenir la mer plus long-temps qu'il n'eût été néceſſaire, coûta la vie à 70 ou 80 hommes de ſon équipage.

Importance de la marine.

L'utilité de la marine pour le bien d'un Etat ſert donc à prouver celle de l'Aſtronomie ; or il me ſemble qu'il eſt difficile à un bon citoyen de mé-

* Les montres marines faites en Angleterre par *M. Harriſon*, en France par *M. Berthoud* & par *M. Leroy*, nous donnent auſſi les longitudes avec beaucoup de préciſion, dans l'eſpace de deux mois de navigation.

connoître aujourd'hui l'utilité de la marine, ſur-tout en France. Le ſuccès des Anglois dans la guerre de 1761 n'a que trop démontré que la marine ſeule décide des Empires, de leur puiſſance, de leur commerce; que la paix & la guerre ſe décident ſur mer, & qu'enfin, comme dit M. le Miere:

Le trident de Neptune eſt le ſceptre du monde.

C'eſt à-peu-près ce que Thémiſtocle diſoit à Athènes, Pompée à Rome *, Cromwel en Angleterre, Richelieu & Colbert en France; il ſemble ſur-tout que le cardinal de Richelieu (*Teſtament Politique ch. ix. ſect. 5*), prévoyoit de l'Angleterre ce que nous venons d'en éprouver, & ce qui nous reſte peut-être à en attendre.

Uſages de l'Aſtronomie pour le calendrier.

L'état actuel des loix & l'adminiſtration eccléſiaſtique ſe trouvent eſſentiellement liés avec l'Aſtronomie, comme je l'ai fait voir en parlant du calendrier; S. Auguſtin en recommandoit l'étude par cette ſeule conſidération; S. Hippolyte s'en étoit occupé autrefois, de même que pluſieurs Peres de l'Egliſe; cependant notre calendrier étoit dans un tel état d'imperfection que les Juifs & les Turcs même avoient lieu d'être étonnés de notre ignorance à cet égard. Nicolas V, Léon X, &c. avoient bien eu le deſſein de rétablir l'ordre dans le calendrier, mais on n'avoit pas alors des aſtronomes dont la

* *Pompeius cujus conſilium Themiſtocleum eſt, exiſtimat enim qui mare teneat eum neceſſe rerum potiri; itaque qui nunquam egit ut Hiſpaniæ per ſe tenerentur, navalis apparatus cura ei ſemper antiquiſſima fuit* (*Cic. ad Att.* L. X. ep. 7).

réputation méritât aſſez de confiance. Grégoire XIII ſiéga dans un temps où les ſciences commençoient à renaître, & il eut ſeul la gloire de cette réformation (1545).

L'agriculture empruntoit autrefois de l'Aſtronomie ſes regles & ſes indications : Job, Héſiode, Varron, Eudoxe, Aratus, Ovide, Pline, Columelle, Manilius nous en fourniſſent mille preuves ; les Pléïades, Arcturus, Orion, Sirius donnoient à la Grece & à l'Egypte le ſignal des différens travaux. Le lever de Sirius annonçoit aux Grecs les moiſſons, aux Egyptiens les débordemens du Nil : on en citeroit bien d'autres exemples ; le calendrier y ſupplée actuellement. Uſages pour l'agriculture.

La chronologie ancienne tire de la connoiſſance & du calcul des éclipſes les points les plus fixes qu'on y puiſſe trouver, & dans les temps qui ſont plus éloignés l'on ne trouve qu'obſcurité ; la chronologie Chinoiſe eſt toute appuyée ſur les éclipſes, comme le P. Gaubil l'a vérifié : nous n'aurions dans l'hiſtoire des nations aucune incertitude ſur les dates, s'il y avoit toujours eu des aſtronomes : on peut voir ſur-tout la liaiſon de l'aſtronomie & de la chronologie dans l'*Art de vérifier les dates*, (1536). C'eſt par une éclipſe de lune qu'on a reconnu l'erreur de date qu'il y a dans l'Ere vulgaire par rapport à la naiſſance de J. C. On ſait qu'Hérode étoit roi de Judée ; mais nous ſavons par Joſeph (*Antiq. Jud.* XVII. 6) qu'il y eut une éclipſe de lune immédiatement avant la mort d'Hérode : on trouve cette éclipſe dans la nuit du 12 au 13 Mars de la 4me, Pour la chronologie.

année avant l'Ere vulgaire, enſorte que cette Ere devoit être reculée de trois ans au moins (1601).

Pour la diviſion du tepms.

C'eſt encore de l'Aſtronomie que nous empruntons la diviſion du temps dans les uſages de la vie, & l'art de régler les horloges & les montres : on peut dire que l'ordre & la multitude de nos affaires, de nos devoirs, de nos amuſemens, le goût de l'exactitude & de la préciſion, notre habitude enfin nous ont rendu cette meſure du temps preſque indiſpenſable, & l'ont miſe au nombre des beſoins de la vie.

Uſages pour la Gnomonique.

Si au défaut des horloges & des montres on trace des méridiennes (155) & des cadrans ſolaires, c'eſt un nouvel avantage de l'Aſtronomie ; puiſque la Gnomonique n'eſt qu'une application de la Trigonométrie ſpérique, (3893) & de l'Aſtronomie.

Uſage dans la Médecine.

La Météréologie, c'eſt-a-dire, la connoiſſance des changemens de l'air, des vents, des pluies, des ſéchereſſes, des mouvemens du thermomètre & du baromètre, a certainement un rapport bien eſſentiel & bien immédiat avec la ſanté du corps humain. Il eſt très-probable que l'Aſtronomie y ſeroit d'une utilité ſenſible, ſi l'on étoit parvenu, à force d'obſervations, à trouver les influences phyſiques du ſoleil & de la lune ſur l'atmoſphère, & les révolutions qui en réſultent. Hippocrate (*de Ære*) conſeille l'obſervation des levers & des couchers des étoiles. Galien avertit les malades de ne pas ſe mettre entre les mains des Médecins qui ne connoiſſent point le cours des aſtres, parce que les médicamens donnés hors des temps convenables, ſont inutiles

ou nuiſibles ; je ne doute pas qu'il ne voulût parler des principes de l'Aſtrologie judiciaire, & des influences qu'on imaginoit alors d'après une ignorante ſuperſtition ; mais en réduiſant tout à ſa juſte valeur, il paroît que les attractions qui ſoulèvent deux fois le jour les eaux de l'océan, peuvent bien influer ſur l'état de l'atmoſphère. On peut conſulter à ce ſujet M. Hoffman & M. Mead qui en ont parlé aſſez au long, & le mot *Criſe* dans l'Encyclopédie. Je voudrois que les Médecins conſultaſſent au moins l'expérience à cet égard, & qu'ils examinaſſent ſi les criſes & les paroxyſmes des maladies n'ont pas quelque correſpondance avec les ſituations de la lune, par rapport à l'équateur, aux ſyzygies, & aux apſides ; pluſieurs Médecins habiles m'en ont paru perſuadés.

Ancienneté de l'étude des aſtres.

Ces différens avantages qui ſe raſſemblent en faveur de l'Aſtronomie, l'ont fait rechercher de tous les temps & chez tous les peuples du monde. Joſephe dans ſes antiquités Judaïques, fait remonter juſqu'à Adam le goût de l'Aſtronomie, & les premieres découvertes qu'on y fit. Il nous dit que les deſcendans de Seth y avoient fait des progrès conſidérables, & que voulant en conſerver la mémoire, ils gravèrent ſur des colonnes de pierre & de brique leurs obſervations aſtronomiques. Joſephe attribue à Abraham les premieres connoiſſances des Egyptiens. On voit pluſieurs paſſages aſtronomiques dans le livre de Job (611), où l'écriture parle d'Aſtronomie : *Numquid conjungere valebis micantes ſtellas Pleiadas, aut gyrum Arcturi poteris diſſipare ? Numquid*

producis Luciferum in tempore suo, & Vesperum super filios terræ consurgere facis? (38. 31). On attribue aussi à Moyse des connoissances de même espece : du moins S. Etienne dit de lui dans les actes des Apôtres qu'il étoit versé *in omni sapientiâ Ægyptiorum*; ce qu'on ne doit entendre que de la connoissance des astres qui avoit rendu les Egyptiens si célèbres.

Témoignages de l'Ecriture en faveur de l'Astronomie.

Le Sage s'élève avec raison contre ceux que l'admiration des astres a portés jusqu'à en faire des Dieux; mais bien loin d'en condamner l'étude, il la conseille pour la gloire du Createur : *quorum si specie delectati Deos putaverunt, sciant quantò his dominator eorum speciosior est .... à magnitudine enim speciei & creaturæ cognoscibiliter poterat Creator horum videri.* (Sap. c. 13). David trouvoit aussi dans les astres de quoi s'élever à la contemplation de Dieu : *Cœli enarrant gloriam Dei... Videbo cœlos tuos opera digitorum tuorum, lunam & stellas quæ tu fundasti.* Et nous voyons Derham appeller *Théologie astronomique* un ouvrage où il présente dans toute leur force, la singularité & la grandeur des découvertes qu'on a faites en Astronomie, comme autant de preuves de l'existence de Dieu. Voyez ce que pensoit Aristote à ce sujet, dans le 8e. livre de sa Physique.

C'est par des éclipses de soleil que M. Costard a fixé à l'année 603 avant J. C. la fin de la guerre entre les Lydiens & les Mèdes, & à l'an 478 l'expédition de Xercès contre la Grece, que l'on mettoit communément à l'an 180 (*Costard hist. of astr.* p. 236),

p. 236), & qu'il concilie Hérodote & Xénophon ſur la conquête de la Médie par Cyrus.

Ceux qui aiment la lecture de l'hiſtoire ancienne des phyſiciens & des poëtes grecs & romains, ont beſoin de connoître l'Aſtronomie : on la retrouve à chaque inſtant dans les anciens, ſoit pour le temps des labours & ſemences, ſoit pour les fêtes & les cérémonies religieuſes. Les poëtes qui ont illuſtré la Grece & l'Italie, & dont les ouvrages ſont actuellement ſûrs de l'immortalité, aimerent tous & connurent l'Aſtronomie ; quelques-uns en ont même fait un uſage ſi fréquent, qu'on ne ſauroit entendre leurs ouvrages ſans le ſecours de cette ſcience. Les commentateurs n'ont pas beaucoup avancé cette partie, & j'ai eu occaſion de remarquer qu'il y auroit encore beaucoup à faire (1611, 1618) : on le peut voir auſſi par différentes notes que j'ai fournies à M. l'abbé de l'Iſle pour ſa traduction des Géorgiques, & à M. de la Bonneterie pour ſon édition des auteurs qui ont écrit *de Re Ruſticâ*. On peut compter parmi les Grecs qui ont parlé d'Aſtronomie, Homère, Héſiode, Aratus ; parmi les latins, Lucrece, Horace, Virgile, Manilius, Lucain, Claudien : ils paroiſſent dans pluſieurs endroits de leurs ouvrages, remplis d'admiration pour l'Aſtronomie. Horace nous annonce qu'il veut prendre ſon eſſor vers les aſtres :

Elle eſt célèbrée par les poëtes.

...... Juvat ire per alta
Aſtra, juvat terris & inani ſede relictis,
Nube vehi, validique humeris inſidere Atlantis.

Dans un autre endroit il nous annonce les objets

de curioſité & de recherches dont il envioit l'occupation à ſon ami.

Quæ mare compeſcant cauſæ, quid temperet annum,
Stellæ ſponte ſua juſſæne vagentur & errent,
Quid premat obſcurum Lunæ, quid proferat orbem. L. I. ep. 12. *ad Iccium.*

Virgile ſembloit vouloir renoncer à toute autre étude pour s'occuper des merveilles de l'Aſtronomie :

Me verò primùm dulces ante omnia Muſæ,
Quarum ſacra fero, ingenti perculſus amore,
Accipiant, cœlique vias & ſidera monſtrent,
Defectus Solis varios, Lunæque labores,
Unde tremor terris, qua vi maria alta tumeſcant
Objicibus ruptis, rurſuſque in ſe ipſa reſidant,
Quid tantùm Oceano properent ſe tingere ſoles
Hyberni, vel quæ tardis mora noctibus obſtet.....
Felix qui potuit rerum cognoſcere cauſas. *Georg. II.* 475.

Ovide fait un éloge ſi pompeux des premiers inventeurs de l'Aſtronomie, que je ne puis me refuſer d'en placer ici une partie :

Felices animos quibus hæc cognoſcere primis,
  Inque domos ſuperas ſcandere cura fuit;
Credibile eſt illos pariter vitiiſque lociſque,
  Altiùs humanis exeruiſſe caput.
Non Venus aut vinum ſublimia pectora fregit,
  Officiumve fori, militiæve labor,
Nec levis ambitio, perfuſaque gloria fuco,
  Magnarumve fames ſollicitavit opum.
Admovere oculis diſtantia ſidera noſtris,
  Ætheraque ingenio ſuppoſuere ſuo.
Sic petitur cœlum. . . . . *Faſt. I.* 297.

La connoiſſance des aſtres a été ſouvent la ſource de pluſieurs beautés dans les ouvrages des poëtes anciens : on voit rarement chez eux cette ignorance étrange qui deshonore quelques ouvrages modernes;

telle eſt celle du Poëte qui parlant des deux poles, ſuppoſe que l'un eſt le *Pole brûlant*, & l'autre le *Pole glacé*. (M. de Jarry, *Prix de* 1714).

La Fontaine parle de l'Aſtronomie d'une maniere très-noble quand il dit :

Quand pourront les neuf Sœurs loin des cours & des villes,
M'occuper tout entier, & m'apprendre des cieux
Les divers mouvemens inconnus à nos yeux,
Les noms & les vertus de ces clartés errantes.
Songe d'un Habitant du Mogol.

M. de Voltaire, non-ſeulement le premier poëte de notre ſiècle, mais le plus inſtruit qu'il y ait peut-être jamais eu, a fait voir dans pluſieurs endroits de ſes ouvrages, combien il avoit de goût pour la phyſique céleſte. Dans une lettre écrite en 1738, il ſembloit imiter les regrets de Virgile & de la Fontaine, & tourner tout ſon goût vers les ſciences : il compoſa ſur la phyſique de Newton un livre qui lui a fait honneur, & il en a fait beaucoup aux ſciences & aux ſavans qu'il a célébrés dans les plus beaux vers : il faut voir ce qu'il dit de Newton dans une Epître à Madame la marquiſe du Châtelet : Paſſage de M. de Voltaire,

Confidens du Très-Haut, Subſtances éternelles,
Qui parez de vos feux, qui couvrez de vos ailes
Le trône où votre Maître eſt aſſis parmi vous :
Parlez ? Du grand Newton n'êtiez-vous point jaloux ?

On ne peut comparer à cela que les deux vers de Pope ſur le même ſujet, que je n'oſe traduire de peur de les affoiblir :

Nature and Nature's laws lay hid in night ;
God ſaid : let Newton be, and all was light.

Jamais homme ne fut ſi digne de ces éloges ſublimes, & ſi dignement célébré.

L'indifférence des hommes pour le plus beau ſpectacle de l'univers, a paru étrange aux plus grands génies que nous ayons eu dans tous les genres; le Taſſe met dans la bouche de Renaud des réflexions qui méritent ſur-tout d'être citées, pour l'inſtruction de ceux à qui le même reproche peut s'adreſſer; c'eſt dans le temps où marchant, avant le jour, vers la montagne des Oliviers, il contemploit la beauté du Firmament :

> Con gli occhi alzati contemplando intorno,
> Quinci notturne e quindi mattutine,
> Bellezze incorruttibili e divine.
> Frà sè ſteſſo penſava : ò quante belle
> Luci il tempio celeſte in ſe raguna !
> Ha il ſuo gran Carro il dì, l'aurate ſtelle
> Spiega la notte, e l'argentata Luna;
> Ma non è chi vagheggi ò queſta ò quelle;
> E miriam noi torbida luce e bruna,
> Ch'un girar d'occhi, un balenar di riſo
> Scopre in breve confin il fragil viſo !
>
> *Jeruſ. Lib. Cant. XVIII. Ott. 12.*

Honneurs rendus aux aſtronomes célèbres.

Les honneurs rendus de tous les temps & chez tous les peuples du monde, aux aſtronomes célèbres, prouvent le cas qu'on a toujours fait de cette ſcience. L'on a vu en 1695 frapper une médaille à l'honneur de M. Caſſini, (elle eſt figurée dans la deſcription de la méridienne de Bologne); mais l'hiſtoire ancienne fournit des traits plus éclatans en faveur de l'Aſtronomie. Les anciens rois de Perſe & les prêtres de l'Egypte, ſe choiſiſſoient parmi les plus habiles dans cette ſcience. Les rois de Lacédé-

mone avoient des astronomes dans leur conseil ; Alexandre en avoit à sa suite dans ses expéditions militaires, & l'on assûre qu'Aristote lui écrivoit de ne rien faire sans leur avis : il est vrai que le goût des prédictions y entroit pour beaucoup, mais la véritable Astronomie en profita. On sait combien Ptolomée Philadelphe, second roi d'Egypte, favorisa cette science (343) ; on vit de son temps une multitude d'hommes célèbres, Hipparque, Callimachus, Apollonius, Aratus, Bion, Théocrite, Conon, qui n'étoient point des astrologues.

Princes qui ont aimé l'Astronomie.

Jules-César se piquoit d'avoir des connoissances singulieres en Astronomie, comme on le voit par le discours que Lucain lui fait tenir à Achorée, prêtre d'Egypte, dans le repas de Cléopatre (1538). L'empereur Tibere étoit fort appliqué à l'Astronomie, au rapport de Suétone. L'empereur Claude prévit que le jour d'un anniversaire de sa naissance il devoit arriver une éclipse ; il craignoit qu'elle n'occasionnât à Rome des terreurs ou des tumultes, & il en fit faire un avertissement public, dans lequel il expliquoit les circonstances & les causes de ce phénomène.

L'Astronomie fut cultivée spécialement par les empereurs Adrien & Sévère, par Charlemagne, par Léon V, empereur de Constantinople, par Alphonse X, roi de Castille (426), par Frédéric II, empereur d'Occident (367, 423) ; celui-ci fit traduire l'ouvrage de Ptolomée en latin, & en établit à Naples l'enseignement public.

On verra dans le cours de ce livre combien le

calife Almamon, le prince Ulug-Beg, & beaucoup d'autres monarques de l'Asie & de la Chine, aimerent l'Astronomie : on sait, dit le P. Gaubil, que c'est à l'Astronomie que la religion doit son entrée dans la Chine ; sans l'Astronomie elle en seroit bannie depuis long-temps, (*T. II.* p. xvj & p. 117). On cite encore parmi les héros qui ont chéri cette science, Mahomet II, conquérant de l'empire Grec, l'empereur Charles-Quint, Charles II, roi d'Angleterre, & sur-tout Louis XIV; la protection qu'il accorda aux sciences, paroît assez dans l'établissement de l'académie; les astronomes de Paris furent appellés plus d'une fois à la Cour par la curiosité de ce prince, & il les honora lui-même de sa présence (*Hist. Cél. p.* 261); Louis XV leur donne chaque jour de semblables marques de l'intérêt qu'il prend à leurs travaux ; & le roi d'Angleterre s'en occupe lui-même avec plaisir.

Générosité de Louis XIV.

Hévélius, quoique né & établi à Dantzic, y reçut une preuve singuliere de l'estime que Louis XIV & le grand Colbert avoient pour lui ; ce fut après un affreux incendie qu'il éprouva le 26 Sept. 1679, par la malice d'un de ses domestiques : M. Colbert, par une lettre datée de S. Germain le 28 Décembre 1679, écrit à Hévélius que le roi prenant part à la perte qu'il avoit faite, lui faisoit présent de 2000 écus. J'ai vu la copie de cette lettre, écrite à la main sur l'exemplaire de la Sélénographie d'Hévélius, qui est à la Bibliotheque du Roi ; exemplaire qu'Hévélius avoit fait orner & enluminer pour le Roi avec beaucoup de soin.

C'eſt avec de pareilles marques de protection & d'eſtime que des ſciences, auſſi ingrates pour ceux qui les cultivent, peuvent ſe ſoutenir & ſe perfectionner. L'établiſſement des académies de Londres, de Paris, de Berlin, de Péterſbourg, &c. a ſignalé le goût de pluſieurs grands Princes pour les ſciences, & elles ont ſur-tout contribué au progrès de l'Aſtronomie.

Indépendamment de ces Compagnies célèbres il y a quatre établiſſemens qui ont principalement ſervi à l'Aſtronomie, ſoit en formant des élèves, ſoit en donnant à des aſtronomes déja célèbres, la facilité de ſe livrer à leur goût; ce ſont le College Royal de France, le college de Gresham à Londres, & les fondations d'Oxford & de Cambridge en Angleterre.

Colleges qui ont ſervi au progrès de l'Aſtronomie.

College Royal.

Le College Royal de France, dont la fondation fut commencée en 1530 par François I, a été, ce me ſemble, de toutes les écoles du monde, la plus utile aux ſciences, mais ſur-tout à l'Aſtronomie. Oronce Finé, Stadius, Morin, Gaſſendi, de la Hire, qui y enſeignèrent ſucceſſivement, étoient des aſtronomes célèbres, & en ont formé pluſieurs autres, (*Mémoire Hiſtorique ſur le College Royal de France, par M. l'abbé* Goujet, 1758, 3 *vol. in*-12). M. de l'Isle qui en 1719 obtint la même place, a compté au nombre de ſes elèves une très-grande partie des aſtronomes que nous avons; & depuis que j'ai partagé ſes fonctions en 1761, j'ai eu le plaiſir de rendre l'établiſſement du College Royal auſſi utile à d'autres qu'il me l'avoit été à moi-même.

Fondation de Henri Savile.

Un illuſtre Anglois nommé *Henri Savile*, fonda dans l'univerſité d'Oxford deux chaires qui ont été à l'Angleterre d'une égale utilité, (*Wood's Athen. Oxon. Vitæ quorumdam eruditiſſ. & illuſtr. Vir.* Th. Smith, 1708, *in*-4°). Les profeſſeurs Saviliens à Oxford ont été preſque tous des gens illuſtres dans l'Aſtronomie, & qui ont contribué au progrès de cette ſcience. Jean Bainbridge en 1619; Jean Greaves en 1643; enſuite Seth Ward; Chriſtophe Wren; Edward Bernard en 1673; David Gregory en 1691; Jean Caſwel en 1708; Keill en 1712; Bradley en 1721; M. Hornsby (1339) lui a ſuccédé en 1762, avec le zèle le plus actif & les plus heureuſes diſpoſitions. On peut ajouter encore que Briggs, Wallis, Halley, & M. Bliſſ ci-devant aſtronome royal d'Angleterre, ont occupé la chaire de Géométrie qui fut fondée en même temps.

Fondations de Lucas, de Plume & de Lowndes.

Il y a à Cambridge trois chaires de Mathématiques: la premiere fut fondée en 1663 par le chevalier Henri Lucas, & le profeſſeur eſt appellé *Profeſſeur Lucaſien*: pluſieurs ont été des aſtronomes célèbres; le premier profeſſeur Lucaſien fut Barow; Newton lui ſuccéda en 1669, Whiſton en 1704, enſuite Saunderſon; Colſon en 1739, & depuis 1760 M. Waring; Whiſton eſt ſur-tout connu par ſes ouvrages d'Aſtronomie.

A l'exemple de Lucas, Thomas Plume, archidiacre de Rocheſter, fonda en 1706 une chaire d'Aſtronomie & de Philoſophie expérimentale: le premier profeſſeur fut Rogger *Cotes* (3745), au-

quel

quel a ſuccédé en 1716 Robert *Smith* (2308), & en 1760 M. *Shepherd.*

M. Lowndes a fondé également à Cambridge une chaire d'Aſtronomie & de Géométrie, dont le premier profeſſeur a été en 1749 Roger *Long*, qui a donné une Aſtronomie en 2 vol. *in*-4°; il eſt mort en 1770 à l'âge de 90 ans, il a été remplacé par M. John *Smith.*

College de Gresham.

Le college de Gresham, dans *Bishop-gate* à Londres, eſt encore un établiſſement célèbre que l'on doit à la magnificence d'un citoyen, (*Thomas Gresham* né en 1519). Ce college a contribué au progrès de l'Aſtronomie, ſoit en formant des éleves, ſoit en procurant à des ſavans diſtingués un ſecours que la nation ne leur eût pas accordé. Le profeſſeur d'Aſtronomie au college de Gresham ne donne que deux leçons par ſemaine, & cela ſeulement pendant les *Termes times* qui durent environ du 24 Janvier au 12 Février, du 20 Avril au 6 Mai, du 3 au 22 Juin, & du 7 au 28 Novembre. Il ſeroit à ſouhaiter que les leçons fuſſent plus fréquentes, & faites avec plus de ſoin; mais il n'en eſt pas moins vrai que le profeſſeur qui les donne, eſt obligé par état de guider, de conſeiller, & d'inſtruire ceux qui en aſſiſtant à ſes leçons font connoître une diſpoſition à de plus grands progrès; c'eſt ſur ce pied-là qu'il faut conſidérer le College Royal de France, & les autres établiſſemens dont nous avons parlé. Parmi les profeſſeurs d'Aſtronomie ou de Géométrie au college de Gresham on a compté Rook (540), Gunter qui a donné ſon nom à l'échelle

des logarithmes, Gellibrand, Briggs (3902), le docteur Hook (548) & d'autres astronomes qui se sont distingués; *The lives of the professors of Gresham College by john ward. London* 1740 in-folio.

Des différens observatoires de l'Europe.

L'ÉTABLISSEMENT d'un grand nombre d'observatoires célèbres a signalé le goût de notre siècle pour l'Astronomie : on peut voir à ce sujet une dissertation de M. Weidler, imprimée en 1727, *De præsenti Specularum Astronomicarum statu*, & différens articles de son histoire de l'Astronomie.

Observatoire de Pékin.

Il y avoit à Pékin depuis trois siècles un observatoire bâti sur les murs de la ville, qu'il surpassoit de 12 pieds; mais le P. Verbiest en 1669, ayant été fait président du tribunal des Mathématiques, obtint de l'empereur Cam-hy de faire construire de nouveaux instrumens; on en peut voir le catalogue dans les Mémoires du P. le Comte, *T. I. p. 99*; dans l'ouvrage du P. Verbiest qui a pour titre : *Astronomia Europæa sub Imperatore Tartaro-Sinico Cam-hy, ex umbra in lucem revocata*, Dilingæ, 1687, *in*-4°. ou dans la grande description de la Chine que le P. Duhalde a donnée en 1736, en 4 volumes *in-fol.* Cet observatoire a été très-utile, & l'on y a fait un grand nombre de bonnes observations, le P. Gouye en publia une partie en 1688 & en 1692, le P. Noel en 1710, le P. Souciet en 1732; & le P. Hell en a donné un volume à Vienne en 1768, qui contient les observations

faites depuis 1717 jusqu'en 1752 : on peut voir le résultat de quelques-unes dans les Mémoires de 1764, p. 262. Le P. Fontaney, le P. Ricci, le P. Gaubil, le P. Benoît, le P. Jacques, le P. Kœgler, le P. Slaviseck, le P. Hallerstein, & beaucoup d'autres Jésuites s'y sont distingués, malgré les devoirs d'un genre bien différent, auxquels ces Missionnaires étoient liés.

Les premiers observatoires qu'il y ait eu en Europe, ont été ceux de Tycho (471) & du Landgrave de Cassel (462); l'observatoire d'Hévélius à Dantzick, est décrit dans son ouvrage intitulé, *Machina Cœlestis* (531). Observatoire de Dantzick.

La tour astronomique de Copenhague fut achevée en 1656; ce fut à la sollicitation de *Longomontanus*, que le roi Christian IV fit bâtir cet observatoire; sa hauteur est de 115 pieds du Rhin (chacun de 11 pouces 7 lignes $\frac{1}{5}$); il a 48 pieds de diamètre, (Horrebow, *Basis Astronomiæ*). De Copenhague.

L'observatoire royal de Paris, le plus somptueux monument qu'on ait jamais consacré à l'Astronomie, fut commencé en 1667 (561, 569); il a 26 toises de face, 19 toises du nord au sud, & 14 de hauteur; les caves ont aussi 14 toises de profondeur. On voit la figure de cet observatoire sur la Planche XVII, & à la tête de l'Histoire Céleste publiée par M. le Monnier; l'on en trouve les détails dans le grand recueil de l'*Architecture françoise* par M. Blondel. A Paris, chez Jombert. Observ. royal de Paris.

L'observatoire royal de Paris ne pouvant suffire pour tous les astronomes de l'Académie, il s'est Observatoires particuliers.

formé plusieurs observatoires particuliers dans l'intérieur de la ville : celui de M. le Monnier, dans le jardin des Capucins de la rue S. Honoré ; celui que M. de l'Isle fit pratiquer à l'hôtel de Clugny, rue des Mathurins, en 1748 ; j'y ai travaillé pendant deux ans, il est actuellement occupé par M. Messier; celui de M. de la Caille au college Mazarin, dans lequel j'ai fait aussi depuis sa mort un grand nombre d'observations ; celui du palais du Luxembourg, où j'ai observé quelque temps, après M. de l'Isle ; celui de M. Pingré à sainte Génevieve ; celui de M. de Fouchy, rue des Postes ; celui de la place du Palais royal, bâti pour moi en 1770 ; celui de l'Ecole royale militaire. Celui de M. le marquis de Courtanvaux est à Colombes à deux lieux de Paris.

De Greenwich en Angleterre.

L'observatoire royal d'Angleterre fut bâti vers l'an 1675 dans le parc de Greenwich, deux lieues à l'orient de Londres, sur une colline fort élevée ; on en voit la figure sur la Planche XVII. Il sera célèbre à jamais par les travaux de Flamsteed, Halley, & Bradley, qui ont occupé successivement la place d'astronome royal, remplie en 1771 par M. Maskelyne. M. Hodgson & la veuve de Flamsteed avoient fait graver les desseins de cet observatoire, & des instrumens qui y étoient, en 7 ou 8 planches, mais ils n'ont point été publiés. Le bâtiment n'est pas fort remarquable, si ce n'est par sa situation, mais il est le mieux assorti qu'il y ait au monde. On y voit deux muraux de 8 pieds anglois de rayon, une grande lunette méridienne de 7 à 8 pieds, un secteur de 12 pieds, & un grand nombre d'autres

inſtrumens conſidérables. L'aſtronome royal a ſous lui un aſſiſtant qui travaille ſans interruption aux obſervations aſtronomiques : il n'y a aucun endroit où l'on ait fait un ſi grand nombre de bonnes obſervations (1526). Milord Maclesfield, préſident de la ſociété royale, avoit dans ſon château de Sherburn près d'Oxford un obſervatoire, où M. Hornſby a fait long-temps diverſes obſervations. Milord Morton ſon ſucceſſeur fit conſtruire en 1766 à Londres un obſervatoire dont M. Bird a fait les inſtrumens ; enfin le roi d'Angleterre, qui eſt véritablement amateur de la Phyſique & de l'Aſtronomie, a fait faire pour ſon uſage en 1770 à Richemond ſous la conduite de M. Bevis un obſervatoire commode, qui a 140 pieds de long & deux étages, avec de grands inſtrumens exécutés par Siſſon.

En Allemagne l'exemple d'Hévelius fut d'abord ſuivi par le ſénat de la ville impériale de Nuremberg qui fit conſtruire en 1678 un obſervatoire, où Georges-Chriſtophe Eimmart obſerva juſqu'en 1705. Phil. Wurzelbaur fit conſtruire à Nuremberg en 1692, pour ſon uſage particulier, un autre obſervatoire, dont on peut voir la deſcription dans ſon ouvrage qui a pour titre : *Uranies Noricæ Baſis*, 1697. Obſervatoire de Nuremberg.

Frédéric I, roi de Pruſſe, ayant fondé en 1700 une académie des ſciences à Berlin, ſous la préſidence de Leibnitz, y fit bâtir un obſervatoire très-commode, qui fut achevé en 1711. C'eſt une grande tour carrée fort ſolide, où M. Griſchow & M. Kies ont fait beaucoup d'obſervations, & où De Berlin.

j'ai travaillé moi-même pendant un an, (*Mém. Acad.* 1751 & 1752). Le roi de Prusse, actuellement régnant, y a joint un bâtiment très-beau, où depuis 1752 l'académie des sciences de Prusse a transféré ses assemblées.

Observatoire d'Altorf.

En 1713, les supérieurs de l'université d'Altorf dans le territoire de Nuremberg, firent élever un observatoire au-dessus du college de l'Université, & l'on y plaça divers instrumens, (Doppelmayer, *de Inst. Astr. p.* 108. Weidler, *p.* 588).

De Cassel.

En 1714, le Landgrave de Hesse, Charles I né en 1654, héritier des Etats & du goût du célèbre Guillaume le Sage (462), fit construire un nouvel observatoire, hors de la ville, en un lieu élevé : il y fit placer divers instrumens, dont Zumbach fit usage jusqu'à sa mort, arrivée en 1728.

En 1740, il s'éleva un observatoire à *Giessen*, près de Marbourg dans les états du prince de Hesse Darmstadt, M. Gersten en donna la description, (Weidler, *p.* 620).

De Vienne.

L'observatoire de l'université de VIENNE en Autriche, occupé par le P. Hell, a été bâti en 1755, aux frais de l'impératrice Marie-Thèrese, il est rempli des instrumens dont feu M. Marinoni donna la description (*De astronomica specula domestica, & organico apparatu astronomico, in-fol. Viennæ* 1745. *in-folio*). On y voit un quart-de-cercle mural de dix pieds, & l'impératrice y a joint plusieurs instrumens modernes. L'observatoire du college académique occupé depuis 1754 par le P. Liesganig, renferme des instrumens modernes & faits avec le

plus grand ſoin : deux quarts-de-cercle muraux de 9 pieds de rayon, un ſecteur de 10 pieds, une lunette méridienne de 6 pieds, une pendule de Graham, &c. le ſecteur a été fait ſous la direction du P. Liesganig, par le frere Kamspock, Jéſuite, c'eſt le P. Franz actuellement profeſſeur de Phyſique à Vienne, qui a formé en 1735 cet obſervatoire, de même que pluſieurs autres établiſſemens utiles ; divers Jéſuites & même d'autres amateurs ont contribué à la dépenſe, & ont même formé un fond pour l'entretien de celui qui aide l'obſervateur.

L'obſervatoire de TYRNAW en Hongrie eſt un des plus célèbres par le grand nombre d'obſervations du P. Weiſſ, Jéſuite, qui ſont imprimées depuis quelques années.

A GRATZ, capitale de Stirie, le college des Jéſuites a formé un obſervatoire, dont le P. *Tirnberger* a la direction, & le P. *Meyr* y eſt à la tête de dix jeunes Jéſuites qui ſont conſacrés ſpécialement aux Mathématiques ; il a été pendant deux ans dans l'obſervatoire du P. Liesganig.

A POLLING en Baviere, M. Proſper Goldover, chanoine régulier, a fait pluſieurs obſervations dans un obſervatoire nouvellement conſtruit.

A CREMSMUNSTER dans la haute Autriche, le P. Fixlmillner, Bénédictin de cette abbaye, a fait beaucoup d'obſervations, contenues dans un ouvrage qui a pour titre : *Meridianus ſpeculæ aſtronomicæ Cremiſanenſis, &c. Styræ* 1765, le dernier abbé avoit fait bâtir un obſervatoire à grands frais, & ſon ſucceſſeur a voulu qu'il fût employé ſuivant ſa

destination, exemple rare jusqu'à présent dans les cloîtres, mais digne d'être cité.

Un trait plus singulier encore, est celui de Madame la comtesse PUZYNINA, qui a fait bâtir & a doté richement un observatoire à WILNA en Lithuanie; M. Parowski disoit en faisant l'oraison funébre de cette illustre fondatrice, *una mulier fecit confusionem genti.* Elizabeth d'Oginsky *Puzynina*, castellane de Mscislau, à la sollicitation du P. Zébrowky, Jésuite, & professeur de Mathématiques

De Wilna. dans l'université de Wilna, conçut le dessein de contribuer au progrès de l'Astronomie, en faisant bâtir un observatoire magnifique, & l'exécuta en 1753; il est élevé sur le troisieme étage du college académique des Jésuites, & contient deux grandes salles, l'une au dessus de l'autre, & deux tours, une à l'orient, une à l'occident. En 1767 & peu de temps avant sa mort, la comtesse *Puzynina* joignit à cet établissement un fond de six mille ducats, ou 66 mille livres de France, dont le revenu sert à l'entretien de l'observateur, & à l'acquisition des instrumens : on y a mis en conséquence un sextant de six pieds fait par Canivet à Paris, une lunette méridienne de 4 pieds, une lunette parallatique de 4 pieds, un quart-de-cercle de Ramsden, de deux pieds, trois pendules à secondes, une lunette achromatique à grande ouverture, de $3\frac{1}{2}$ pieds, un héliomètre achromatique, 2 lunettes achromatiques de 12 pieds, &c. Le roi de Pologne par des lettres-patentes a donné à cet observatoire le titre d'observatoire royal, & celui de son astronome royal au P. Poczobut,

P. Poczobut, Jésuite, qui y travaille depuis 1765. Puisse un aussi bel exemple que celui de cette illustre Polonoise, avoir encore quelques imitateurs.

L'observatoire de *Gottingen* est remarquable par les travaux de M. Mayer (594); on y conserve un quart-de-cercle mural de six pieds anglois de rayon, fait par M. Bird, que le roi d'Angleterre donna en 1756 à l'université, un micromètre à la façon de la Hire, avec des additions faites par Bradley, &c. M. Kæstner en a eu la direction après M. Mayer, il la partage actuellement avec M. Liungberg, dont j'ai reçu quelques observations en 1769.

L'observatoire de *Schwezing* dans le Palatinat, établi nouvellement par S. A. S. M. l'électeur Palatin, est occupé par le P. Mayer qui a donné diverses observations; il a deux quarts-de-cercles, deux lunettes acromatiques de Dollond, de 10 à 12 pieds, un micromètre objectif, &c. cet observatoire est petit, mais le prince est disposé à en faire bâtir un plus grand & plus commode.

En 1768, on a élevé un observatoire à *Vurtzbourg*, capitale de la Franconie & résidence du prince de Vurtzbourg, sous la direction du P. Huberti, Jésuite, qui professe dans cette ville depuis plusieurs années, & qui y a fait diverses observations.

Après avoir parcouru les observatoires d'Allemagne, nous avancerons dans le nord, & nous y trouverons l'observatoire de Petersbourg, bâti en 1725. Le Czar Pierre avoit jetté les fondemens de l'académie, devenue ensuite si célèbre; son goût De Petersbourg.

général pour les ſciences avoit embraſſé l'Aſtronomie en particulier ; nous voyons dans l'hiſtoire cél. de Flamſteed, *p.* 341, que le 6 Février 1698 il alla examiner l'obſervatoire de Gréenwich & les inſtrumens qui y étoient; celui qu'il fit bâtir enſuite, eſt un des plus magnifiques de l'Europe; il a 20 ſagenes de hauteur (131 pieds 5 pouces) avec trois étages propres à obſerver, & il tient le milieu du bâtiment ſuperbe de l'Académie impériale de Ruſſie. M. de l'Iſle y a fait pendant vingt ans une quantité prodigieuſe d'excellentes obſervations qui ſont encore manuſcrites, mais dont j'ai parlé pluſieurs fois dans cet ouvrage.

En Suède. En 1739, le roi de Suède fit conſtruire à Upſal un nouvel obſervatoire, dont M. Celſius étoit alors chargé; l'Académie d'*Upſal* qui a des fonds de terre, pour ſervir aux gages annuels des profeſſeurs, acheta ſur ſes épargnes une maiſon pour les aſtronomes, & elle a fourni de temps à autre des inſtrumens pour cet obſervatoire; on y voit un ſecteur de 12 pieds, de M. Graham, une lunette méridienne de 5 pieds, une pendule de Graham, un quart-de-cercle de 40 pouces de rayon, un téleſcope de 18 pouces, avec un micromètre objectif de Dollond, cinq lunettes depuis 12 juſqu'à 36 pieds, deux autres de 5 & de 8 pieds avec des micromètres. A la mort de M. Celſius, ſon beau-frere M. Hiorter donna ſa bibliothèque à l'obſervatoire, & l'on établit une place d'obſervateur à Upſal. M. Wargentin qui habitoit ci-devant la même ville, y a fait diverſes obſervations que j'ai citées dans le

cours de cet ouvrage, ſur-tout à l'occaſion des ſatellites de Jupiter; il travailla avec M. Hiorter juſqu'en 1748, qu'il fut choiſi pour être ſecretaire de l'académie de Stokholm.

L'obſervatoire de *Stokholm* a été bâti par l'académie des ſciences; il fut commencé en 1746, & achevé en 1753. M. Wargentin qui depuis 1748 faiſoit ſes obſervations dans des maiſons particulieres, s'y établit pour lors, & il en eſt encore directeur en 1771. Il y a dans cet obſervatoire un quart-de-cercle mural de M. Bird ſemblable à celui de Gréenwich, une lunette méridienne de 5 pieds, du même artiſte, & une lunette achromatique de Dollond de dix pieds.

Celui de Greiffswald en Poméranie a été formé par M. André Mayer.

La Hollande a donné de temps à autres quelques marques d'attention aux aſtronomes. Les adminiſtrateurs de l'univerſité de *Leyde* avoient établi en 1690 un obſervatoire au haut du college de l'Univerſité; à leur exemple les magiſtrats de la république d'*Utrecht* conſacrerent en 1726, à l'uſage de l'Aſtronomie, une ancienne tour de la ville; on y plaça divers inſtrumens; le célèbre Van Muſſchenbroek, alors profeſſeur de Philoſophie & de Mathématiques dans l'univerſité d'Utrecht, y fit diverſes obſervations, & M. Hennert qui en a la direction depuis 1764, en a fait également; mais l'obſervatoire eſt peu commode, & il y a peu d'inſtrumens; M. Hennert ſe propoſe d'en obtenir de la ville.

En Hollande.

A la ſuite de l'Allemagne & de la Hollande, nous

mettrons les obſervatoires d'Italie & d'abord celui de Bologne ; il fut bâti dans l'inſtitut de Bologne vers 1714, par la magnificence du célèbre comte Marſigli; & le pape Benoît XIV donna enſuite une ſomme de dix mille livres pour acheter des inſtrumens ; on y voit un quart-de-cercle mural, une lunette méridienne, & divers autres inſtrumens. M. Manfredi y avoit fait de très-bonnes obſervations, M. Euſtache Zanotti ſon ſucceſſeur & M. Canterzani les continuent avec ſuccès. Limiers, Hiſtoire de l'acad. de Bologne, Amſt. 1723 in-8°. *de Bononienſi inſtituto commentarii*, 5 tomes, en 8 vol. in-4°.

En Italie.

L'obſervatoire de Piſe eſt une tour bâtie vers 1730 aux dépens de l'univerſité, & meublée à grands frais de très-beaux inſtrumens ; on y voit ſurtout un quart-de-cercle mural de 5 pieds, fait à Londres par Siſſon, une lunette méridienne de cinq pieds, un téleſcope de Short, de cinq pieds, deux pendules de Graham, &c. M. Perelli, habile mathématicien, a la direction de cet obſervatoire ; M. *Slop* ſon ſubſtitut s'occupe aſſidument des obſervations aſtronomiques, & il en a publié un recueil en 1770.

L'obſervatoire de Milan a été conſtruit en 1765, aux dépens du college des Jéſuites de Bréra, par le zèle du P. Pallavicini alors recteur, ſur les deſſeins du P. Boſcovich qui a contribué lui-même à la dépenſe. Ils ont fait faire à Paris un mural & un ſextant mobile de ſix pieds de rayon, avec une lunette parallatique, par M. Canivet, & des pendules par M. le Paute. Le P. de la Grange qui partage cet

obſervatoire, avec le P. Boſcovich, y a fait déja beaucoup d'obſervations.

L'obſervatoire de Padoue a été rétabli ou reconſtruit d'une maniere commode, en 1770; on a fait venir divers inſtrumens; M. *Toaldo* qui en a la direction, s'occupe utilement de l'Aſtronomie, & a déja publié divers ouvrages, ſur-tout un excellent traité de Météorologie, dont j'ai rendu compte dans le Journal des Savans en 1771.

Le P. Ximenez a fait conſtruire un obſervatoire à Florence au college des Jéſuites, & un quart-de-cercle mural plus grand qu'aucun de ceux que l'on connoît; mais les fonctions importantes de premier ingénieur du grand duc de Toſcane l'ont empêché depuis quelques années de ſe livrer aux obſervations aſtronomiques.

J'ai vu encore en Italie, du moins en 1765 l'obſervatoire du P. Belgrado à Parme, celui du P. Cavalli Jéſuite à Breſcia, du P. Panigaï à Veniſe, à Turin celui du P. Beccaria. A Rome le P. Audiffredi au couvent de la Minerve, le P. Jacquier à la Trinité du Mont, le P. Aſclepi au college Romain, avoient diſpoſé des emplacemens pour y faire des obſervations, & nous en avons reçu de tous les trois; mais on ne parloit plus de l'obſervatoire de Bianchini, non plus que de celui qui avoit été annoncé en 1739 dans les nouvelles publiques, comme ſe conſtruiſant au couvent d'*Ara-Cœli* ſur le haut du Capitole, par les ſoins de M. d'Evora, ambaſſadeur de Portugal à Rome.

Il y avoit eu à Gênes un obſervatoire du marquis

Salvaggi, dont parle Manfredi dans la préface de ses Ephémérides en 1715 ; mais il n'en reste que quelques instrumens d'une ancienne forme, qui sont dans la maison de M. Constantino Pinelli, hors de la porte Carbonara.

J'ai vu aussi en 1765 de beaux instrumens au college des Jésuites de Naples, j'ignore ce qu'ils sont devenus après la dispersion.

En Portugal. Le roi de Portugal Jean V, (qui avoit fait rétablir à Rome le théâtre de l'académie des Arcades) fit élever un observatoire dans son palais à *Lisbone* : il fit construire à Paris en 1728 un mural de 5 pieds de diamètre, & un sextant de trois pieds de rayon ; le P. Carboni & le P. Copasse y firent diverses observations. Les Jésuites firent aussi élever un observatoire dans leur college de S. Antoine. *Philos. trans.* 1727. n°. 400.

En Espagne. L'observatoire de la marine à *Cadix* est très-solide, très-commode, & garni de très-bons instrumens, M. Tofiño de S. Miguel, directeur de l'académie de Marine, y a observé le passage de Vénus en 1769.

A *Séville* en Espagne, il y a aussi un observatoire, sous la direction de M. de *San Martin vribe*, Trinitaire, dont j'ai reçu, depuis 1765, quelques lettres, datées de Cabra, & quelques remarques sur le calcul astronomique.

En France. Il ne me reste plus qu'à parler de quelques observatoires établis dans les différentes provinces de France. L'observatoire de Marseille que le P. Pezenas avoit rendu célèbre ; celui des Jésuites de Lyon,

où le P. Beraud a obſervé long-temps, ſont actuellement inutiles, quoique très-beaux & très-bien conſtruits; mais je dois citer celui de Rouen, d'où M. Bouin & M. Dulague nous ont envoyé beaucoup d'obſervations; celui de M. d'Arquier à Toulouſe, d'où l'académie a reçu de même pendant pluſieurs années un nombre conſidérable d'obſervations; celui de Straſbourg où M. Brakenoffer en a fait quelques-unes; celui de Montpélier dont M. de Ratte eſt chargé; celui de Béziers où M. Bouillet a obſervé; celui d'Avignon occupé par le P. Pézenas & le P. Morand.

La ville de Bordeaux fait bâtir en 1771 une maiſon pour l'académie des ſciences, où il y aura un obſervatoire de 18 à 20 pieds dans œuvre & de 75 pieds de hauteur; il eſt ſitué à Tourny, c'eſt-à-dire, dans le quartier le plus élevé & le plus beau de cette grande ville.

M. Mallet de Genève ſe fait auſſi en 1771 un obſervatoire près des remparts de Genève, où il a établi de beaux inſtrumens faits à Londres, & d'où nous eſpérons de très-bonnes obſervations.

Puiſſent les ſecours ſe multiplier ainſi en faveur d'une ſcience qui exige de ſi longs & de ſi pénibles travaux; c'eſt par-là que nous pouvons eſpérer d'avoir quelque jour une multitude d'obſervations importantes, mais trop difficiles pour le petit nombre de perſonnes qui s'en occupent; & probablement beaucoup de découvertes dont nous n'avons encore aucune idée : *Multùm egerunt qui*

ante nos fuerunt, ſed non peregerunt; multùm adhuc reſtat operis, multúmque reſtabit; nec ulli nato poſt mille ſæcula præcludetur occaſio aliquid adhuc adjiciendi. (Sen. Epiſt. 64).



PRIX

PRIX DES INSTRUMENS D'ASTRONOMIE en 1771.

UNE LUNETTE de ſix pieds avec un tuyau de tôle ou de fer battu, fait de quatre pièces qui ſe montent à vis, chez M. Georges, Opticien de Mrs de l'Acad. des Sciences, quai de Conty, coûte quatre louis ou .... 96 livres. Lunettes.

Les ſucceſſeurs de M. Paſſemant au Louvre, M. Pâris à l'Eſtrapade, & M. Gonichon, rue des Poſtes, font auſſi de très-bonnes lunettes de toutes les longueurs.

Pour une lunette de 15 pieds (2284) il faut un objectif de 15 pieds de foyer qui coûte un écu le pied, c'eſt-à-dire, 45 liv. un tuyau de fer-blanc de 15 liv. (un tuyau de bois ne coûte que 10 liv.); un oculaire de 6 liv. Total, ſoixante ſix livres ..... 66 liv.

Les lunettes achromatiques (2298), qui ſont deſtinées à mettre dans la poche, toutes montées coûtent deux guinées & demi, à Londres, ou 60 liv. de France, mais elles ont pluſieurs oculaires. Les objectifs achromatiques de 3 pieds, 3 guinées; les objectifs de 9 pieds, 8 guinées; ceux de 12 pieds, 10 guinées; ceux de 18 pieds, 15 guinées. On en trouve chez M. Dollond dans le Strand, & chez M. Ramſden. Il y a de nouvelles lunettes achromatiques de $3\frac{1}{2}$ pieds qui ont $3\frac{1}{2}$ pouces d'ouverture (2307) & qui coûtent 26 louis à Londres, environ un louis de port; mais il faut une permiſſion pour les faire entrer dans le Royaume.

Un quart-de-cercle mural de 8 pieds Anglois de rayon, fait à Londres par M. Bird; tels que ſont ceux de Gréenwich, celui de Pétersbourg, & celui de M. le Monnier à Paris....... 8000 liv. Quart-de-cercle.

Quart-de-cercle de 18 pouces de rayon, avec deux diviſions de Vernier; une lunette fixe, une mobile, & un micromètre extérieur, chez M. Bird, ... 1200 liv.

Quart-de-cercle mural d'un pied, 25 guinées, ou 600 liv. & les autres à proportion du rayon, pourvu qu'ils ne ſoient pas fort grands.

Un quart-de-cercle mural de 6 pieds de rayon, tel que celui de l'Obſervatoire de Paris, & celui de Milan chez M. Canivet, Ingénieur du Roi & de MM. de l'Académie Royale des Sciences pour les Inſtrumens d'Aſtronomie................. 5000 liv.

Un ſextant (*Fig.* 207) de 6 pieds de rayon, à deux lunettes, ... 3000 liv. Sextant.

Un ſextant pareil de 4 pieds de rayon, ... 2000 liv.

Un ſextant de 3 pieds, ... 1500 liv.

Un petit ſextant d'un pied, pour prendre ſeulement les hauteurs correſpondantes, ... 600 liv.

Un quart-de-cercle de 2 pieds $\frac{1}{2}$ (*Fig.* 149), avec une alidade pour meſurer des angles ſur le terrein, & un double genou, (*Fig.* 153) .... 2400 liv.

Autres Inſtrumens.

Lunette parallat. en bois avec ſon axe (*Fig.* 176)..,. 240 liv.

Un micromètre, tel que celui que j'ai décrit (2358)..300 liv.

Un micromètre ſimple de la grandeur de celui qui eſt décrit (2366), ... 160 liv.

Micromètre ſimple, plus petit, ſuffiſant pour une lunette de 7 à 8 pieds, ... 150 liv.

Lunette méridienne, ou inſtrument des paſſages (2387) avec ſes ſupports & ſon niveau, ... 600 liv.

Le niveau de 2 pieds ſeul, avec un tube calibré (2398). 144 liv.

Octant de réflexion de 18 pouces de rayon, en bois, pour obſerver en Mer les hauteurs & les diſtances (2458) avec une lunette, ... 120 liv.

Le même en cuivre, ... 150 liv.

Le même de 2 pieds de rayon, fait avec un ſoin particulier par Ramſden à Londres, ... 300 liv.

Téleſcopes.

Les Téleſcopes de Short à Londres, qui ont un pied de foyer, meſure d'Angleterre, ou 11 pouces $\frac{1}{4}$, meſure de France, coûtoient 14 guinées, c'eſt-à-dire, 14 louis d'or, ou 336 liv. & groſſiſſoient juſqu'à 110 fois; on verra les prix des autres grandeurs dans la Table ci-jointe avec les amplifications. Je ſuppoſe que les artiſtes qui lui ont ſuccedé, ne s'éloigneront pas des prix qu'il avoit fixés; mais je doute qu'ils vouluſſent entreprendre le téleſcope de 144 pouces de foyer (ou $11\frac{1}{4}$ pieds de Paris), que Short lui-même n'a jamais exécuté qu'une fois.

Pouces Anglois.	Guinées.	Amplification.
12	14	110
18	20	200
24	35	300
36	75	400
48	100	500
72	300	800
144	800	1200

Les téleſcopes François ſe comptent ordinairement, non pas ſur le foyer de leur grand miroir, mais ſur leur longueur totale, y compris le petit miroir & les oculaires. Nous allons rapporter les prix de M. Paſſemant d'après le catalogue qu'il en avoit donné au Public, peu de temps avant ſa mort, & qui ſeront entretenus par ſes ſucceſſeurs.

Les téleſcopes de 16 pouces qui équivalent à des lunettes de

10 à 12 pieds, sont de 6 louis; il y en a de même longueur, dont le miroir a un plus grand diamètre, & qui ont deux équipages, ou deux ajustemens d'oculaires, le plus court pour le ciel & le plus long pour la terre; ils sont de 8 louis.

Les télescopes de 32 pouces (2421), ou de 2 pieds de foyer, qui équivalent à des lunettes de 18 à 20 pieds, sont ceux dont les Astronomes font le plus d'usage; ils sont de 16 louis, quand ils n'ont qu'un mouvement simple à frottement, & de 20 louis quand ils ont des mouvemens réglés par des vis, & des miroirs à grandes ouvertures. On peut avoir des télescopes de 32 pouces pour 10 louis, chez M. *Gonichon* & chez M. *Pâris*, à l'Estrapade; mais les mouvemens sont moins composés, & les ouvertures un peu moindres, ce qui n'empêche pas que ces télescopes ne soient très-bons.

Les télescopes de 5 pieds de M. Passemant qui font, suivant lui, l'effet des lunettes de 100 pieds, sont de 100 louis.

M. Short a donné dans les Transactions Philosophiques de 1749 la description d'un *Télescope équatorial*, qui est mobile par un mouvement parallatique, au moyen de plusieurs cercles divisés; cet instrument seroit excellent pour observer Mercure pendant le jour, & pour faire beaucoup d'autres observations curieuses, mais il est difficile à bien exécuter, & d'un prix proportionné à cette difficulté. Dans le télescope équatorial il faut distinguer le télescope même de 18 pouces anglois de foyer qui coûte 18 louis d'or, le micromètre objectif (2437), 12 louis; & la monture composée de 5 cercles, pour lui donner le mouvement parallatique, 50 louis & jusqu'à 80, suivant la grandeur.

On trouve en Angleterre des télescopes de 18 pouces de foyer, qui tournent sur un petit axe, avec le cercle horizontal & le vertical divisés, & l'hélioscope (2478); on les peut avoir pour 25 louis chez des Artistes de moindre réputation, mais dont les ouvrages sont peut-être moins sûrs.

Sur un télescope de 2 pieds de foyer, on peut avoir un micromètre objectif, dont les verres ont 40 pieds de foyer, fait en verre ordinaire, ... 15 guinées.

Un micromètre achromatique de même foyer, ... 30

Un modèle de la toise de l'Académie des Sciences de Paris (2637), en fer, divisé en pouces, & le premier pouce en lignes, limé, dressé, vérifié sur la toise de l'Académie, avec son étalon d'acier aussi limé & dressé, le tout dans une boîte doublée, en état d'être transportée dans les voyages, pour servir aux mesures astronomiques & géographiques, chez Canivet, ... 225 liv. Toise divisée.

Une horloge à pendule & à secondes, propre aux observa- Pendules.

tions astronomiques, de la construction de M. le Paute, Horloger du Roi, place du Palais Royal .... 240 liv.

Emballage ordinaire 9 liv. il va jusqu'à 30 liv. avec les droits de Douanne, si c'est pour le pays étranger.

Celles dont le pendule est composé de maniere à corriger la dilatation (2463) 15 louis ou .... 360 liv.

M. Berthoud en fait de beaucoup plus cheres, pour les curieux qui ne veulent rien épargner de ce qui peut contribuer à la perfection d'une pendule.

Globes, céleste & terrestre, de 17 $\frac{1}{2}$ pouces de diamètre, contenant les nouvelles découvertes, montés en méridiens de cuivre sur des pieds vernissés & dorés, chez M. Robert *de Vaugondy*, Géographe du Roi, les deux ensemble, ... 480 liv.

Globes de 9 pouces, avec des sphères de Ptolomée & de Copernic par le même, chacun de..................... 16 liv.

Les mêmes montés en méridiens de cuivre, sur pieds dorés avec Boussole, les deux.......................... 240 liv.

Globes & sphères de 6$\frac{1}{2}$ pouces, en pieds noirs, chacun de 8

Globes d'un pied, contenant les nouvelles découvertes, placés sur des montures à consoles, avec des méridiens de cuivre, des cercles verticaux pour marquer les hauteurs, des boussoles pour les orienter, par M. *Desnos*, les deux ensemble.... 300 liv.

Les sphères de Copernic & de Ptolomée, du même diamètre, sont du même prix.

Ces globes & ces sphères montés plus simplement avec des méridiens de carton, se vendent chacun séparément....... 50 liv.

Globes & sphères de 10 pouces 15 liv. de 8 pouces 10 liv. de 6 pouces 7 liv. de 4 pouces 6 liv. le cercle vertical qu'on peut y ajouter, en cuivre, coûte 6 liv. pour chaque globe.

Nouveaux Globes.

M. Lattré, Graveur ordinaire de Mgr. le Dauphin & de M. le Duc d'Orléans, publiera vers la fin de cette année 1771, deux globes d'un pied de diamètre, faits avec le plus grand soin, & sur les observations les plus récentes, dessinés avec une nouvelle exactitude; M. Bonne s'est chargé du globe terrestre, & je suis occupé actuellement du globe céleste. Ces globes seront en même temps réduits à 8 pouces & à six; chaque assortiment aura des sphères du même diamètre. Les prix seront annoncés dans les Journaux.



TABLE

DES VINGT-QUATRE LIVRES

DE CETTE ASTRONOMIE.

TOME I.

TOME II.

TOME III.

Fin de la Table.

EXTRAIT DES REGISTRES de l'Académie Royale des Sciences.

Du 12 Juin 1771.

MONSIEUR JEAURAT & moi, qui avions été nommés pour examiner la seconde édition d'un Ouvrage de M. DE LA LANDE, intitulé, *ASTRONOMIE*, en ayant fait notre rapport, l'Académie a jugé cet ouvrage digne de l'impression : En foi de quoi j'ai signé le présent Certificat. A Paris, le 12 Juin 1771.

GRANDJEAN DE FOUCHY, Secretaire perpétuel de l'Académie Royale des Sciences.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre, à nos amés & féaux Conseillers, les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenants Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra, SALUT. Nos bien-amés LES MEMBRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES de notre bonne Ville de Paris, Nous ont fait exposer qu'ils auroient besoin de nos Lettres de Privilege pour l'impression de leurs Ouvrages : A CES CAUSES, voulant favorablement traiter les Exposants, Nous leur avons permis & permettons par ces Présentes, de faire imprimer par tel Imprimeur qu'ils voudront choisir, toutes les Recherches ou Observations journalieres, ou Relations annuelles de tout ce qui aura été fait dans les Assemblées de ladite Académie Royale des Sciences, les Ouvrages, Mémoires ou Traités de chacun des Particuliers qui la composent, & généralement tout ce que ladite Académie voudra faire paroître, après avoir fait examiner lesdits Ouvrages, & jugé qu'ils sont dignes de l'impression, en tels volumes, forme, marge, caracteres, conjointement ou séparément, & autant de fois que bon leur semblera, & de les faire vendre & débiter par tout

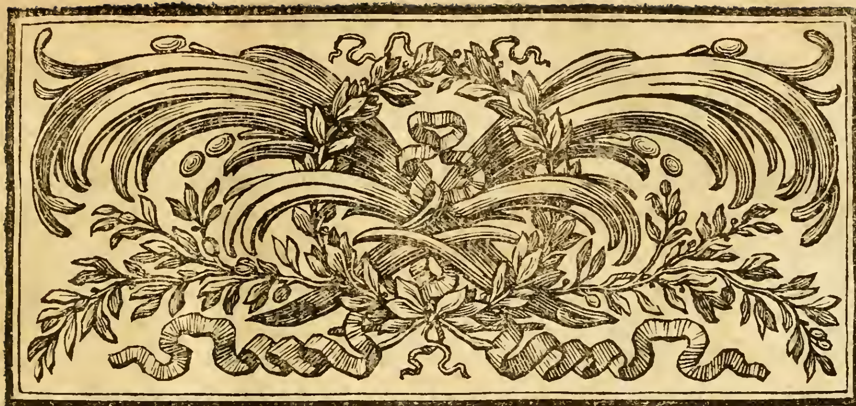
notre Royaume, pendant le temps de vingt années consécutives, à compter du jour de la date des Présentes; sans toutefois qu'à l'occasion des Ouvrages ci-dessus spécifiés, il en puisse être imprimé d'autres qui ne soient pas de ladite Académie: Faisons défenses à toutes sortes de personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire d'impression étrangere dans aucun lieu de notre obéissance; comme aussi à tous Libraires & Imprimeurs d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, & débiter lesdits Ouvrages, en tout ou en partie, & d'en faire aucunes traductions ou extraits, sous quelque prétexte que ce puisse être, sans la permission expresse & par écrit desdits Exposants, ou de ceux qui auront droit d'eux; à peine de confiscation des Exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des Contrevenants; dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers auxdits Exposants, ou à celui qui aura droit d'eux, & de tous dépens, dommages & intérêts; à la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impression desdits Ouvrages sera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres, conformément aux Réglements de la Librairie; qu'avant de les exposer en vente, les Manuscrits ou imprimés qui auront servi de copie à l'impression desdirs Ouvrages, seront remis ès mains de notre très-cher & & féal Chevalier le sieur DAGUESSEAU, Chancelier de France, Commandeur de nos Ordres; & qu'il en sera ensuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliothéque publique, un en celle de notre Château du Louvre, & un en celle de notredit très-cher & féal Chevalier le sieur DAGUESSEAU, Chancelier de France; le tout à peine de nullité desdites Présentes: du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir lesdits Exposants & leurs ayans cause, pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Présentes, qui sera imprimée tout au long, au commencement ou à la fin desdits Ouvrages, soit tenue pour duement signifiée; & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conseillers & Sécrétaires, foi soit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles, tous actes requis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant Clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires. CAR tel est notre plaisir. DONNÉ à Paris le dix-neuvieme jour du mois de Février, l'an de grace mil sept cent cinquante, & de notre regne le trente-cinquieme. Par le Roi en son Conseil.

Signé, MOL.

Registré sur le Registre XII. de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 430, fol. 309, *conformément au Réglement de* 1723. *qui fait défenses, article* 4. *à toutes personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, autres que les Libraires & Imprimeurs, de vendre, débiter & faire afficher aucuns Livres pour les vendre, soit qu'ils s'en disent les Auteurs ou autrement; à la charge de fournir à la susdite Chambre huit exemplaires de chacun, prescrits par l'art.* 108 *du même Réglement. A Paris le* 5 *Juin* 1750.

Signé, LE GRAS, *Syndic.*

ASTRONOMIE.



ASTRONOMIE.

LIVRE PREMIER.

Principes de la Sphère. [a]

L'ASTRONOMIE eſt la ſcience du mouvement des corps céleſtes, & de ce qui en dépend; tous les aſtres en ſont l'objet; l'obſervation & le calcul ſont les moyens qu'elle emploie. Ainſi, pour conſidérer l'aſtronomie dans ſes premiers principes, nous allons examiner les phénomènes céleſtes, c'eſt-à-dire, les apparences qui ſe ſont préſentées d'elles-mêmes aux plus anciens obſervateurs, & qui ſe préſentent de même à nos yeux; nous chercherons la trace des inventeurs, & nous procéderons comme eux.

2. Le premier de tous les phénomènes [b] céleſtes, le plus ſimple de tous, le plus frappant, & le plus facile à obſerver, eſt le MOUVEMENT DIURNE, c'eſt-à-dire celui que paroît avoir tout le ciel; il s'acheve dans l'eſpace d'environ 24 heures. Nous voyons chaque jour le ſoleil ſe lever & ſe cou- Premier Phénomène.

[a] Le terme de ſphère vient du mot grec Σφαίρα, qui ſignifie *une boule*; celui d'aſtronomie vient des mots Ἀστὴρ, *aſtre*, Νόμος, *loi*; c'eſt l'aſſemblage des loix ou des règles que ſuivent les aſtres.

[b] Φαίνομαι, *appareo*.

cher ; ſi nous faiſons attention aux aſtres qui ne paroiſſent que la nuit, nous les verrons de même pour la plûpart ſe lever & ſe coucher tous les jours.

3. L'HORIZON (a), ce vaſte contour du ciel qui paroît autour de nous en forme de cercle, & qui termine la vue de tous côtés, quand nous ſommes en pleine mer ou dans un lieu élevé, diviſe le ciel en deux parties ; mais celle qui eſt au-deſſus de l'horizon eſt la ſeule viſible ; elle paroît ſous la forme d'un hémiſphère ou d'une moitié de boule. Les aſtres ne ſont viſibles que quand ils parviennent dans cet *hémiſphère ſupérieur* ; & nous diſons alors qu'ils ſe lèvent.

Chaque Etoile décrit un cercle.

4. En conſidérant d'une maniere plus attentive & plus ſuivie ce mouvement général des aſtres, pendant l'eſpace d'une nuit ou de pluſieurs, on remarque bientôt que chaque étoile décrit un cercle dans l'eſpace d'environ 24 heures : les étoiles qui ſont plus au Nord, décrivent de plus petits cercles que les autres ; & l'on voit tous ces cercles décrits par différentes étoiles diminuer de plus en plus, aller enfin ſe perdre & ſe confondre en un point élevé de la rondeur du ciel, que nous appellons le POLE (b) du monde ; celui que nous voyons eſt le pole boréal, ſeptentrional ou arctique.

Pole.

5. Ainſi, pour ſe former une idée de l'aſtronomie, il faut d'abord apprendre à connoître le pole du monde, c'eſt-à-dire, l'endroit du ciel étoilé vers lequel il ſe trouve placé. On remarque dans le ciel une étoile qui en eſt fort proche, & qu'on nomme l'ETOILE POLAIRE. Cette étoile étant fort près de ce pole fixe, autour duquel les autres étoiles tournent chaque jour, paroît ſenſiblement dans la même place, à quelque heure & dans quelque ſaiſon de l'année qu'on la regarde ; mais elle eſt la ſeule dans ce cas-là ; toutes les autres étoiles décrivent des cercles autour de l'étoile polaire, ou plutôt autour du pole, qui eſt comme le centre du mouvement, ou le moyeu de la roue. Nous ferons voir dans

(a) Ὁρίζω, *finio*, *je termine* ; ὅρος, *terme*, *extrémité* : l'horizon s'appelle auſſi quelquefois en latin *finiens*, parce qu'il finit ou termine la vue ; il eſt la fin ou la derniere extrémité de tous les objets que nous voyons.

(b) Πολέω, *verto*, *je tourne*.

le cours de cet ouvrage, que ces mouvemens, qui sont de pures apparences, proviennent du mouvement de la terre; mais nous devons nous en tenir d'abord, comme les anciens astronomes, à reconnoître les phénomenes, sans remonter à leur cause; notre marche en sera plus naturelle & plus facile.

6. L'ETOILE POLAIRE pourroit se reconnoître sans autre indication: le lecteur seul & isolé, qui n'auroit jamais observé le ciel, & qui auroit seulement la patience d'examiner, pendant une partie de la nuit, les différentes étoiles, en remarquant leur hauteur & leur position par rapport à des clochers, à des montagnes, ou à d'autres objets remarquables s'appercevroit bientôt qu'il y a une assez belle étoile qui conserve à très-peu près, pendant toute la nuit, une même situation, & il reconnoîtroit par-là celle que nous avons nommée *Etoile polaire.* Si cette marque ne suffisoit pas pour reconnoître l'étoile polaire, il s'y prendroit de la maniere suivante, en employant la *grande Ourse;* constellation qui se fait remarquer d'elle-même à tous les yeux & en tout temps, parce que dans nos climats septentrionaux elle ne se couche jamais.

Maniere de connoître l'Etoile Polaire.

7. On connoît par-tout cette constellation, composée de sept étoiles, représentée dans la figure premiere, & que les gens de la campagne nomment le *Charriot de David*, parce qu'elle a en effet quelque apparence de charriot; quatre étoiles en figurent les quatre roues, & trois autres représentent, pour ainsi dire, le timon; parmi les astronomes elle est appellée la *grande Ourse*, on en verra la raison dans le II[e] livre lorsqu'il sera question de la navigation des Phéniciens. Si l'on tire une ligne par les deux étoiles qui sont les plus éloignées de la queue, marquées α & β dans la figure premiere (a), cette ligne prolongée du côté de l'étoile α, passera fort près de l'étoile polaire, qui est à peu près autant éloignée de l'étoile α, que celle-ci l'est de l'étoile η, qui forme l'extrémité de la queue. L'étoile polaire sera plus élevée en certains temps que la grande ourse; en d'autres temps elle sera plus basse: *Fig.* 1.

(a) Nous nous conformerons dès à présent à l'usage reçu parmi les astronomes de désigner chaque étoile par une lettre grecque, suivant l'uranométrie de Bayer adoptée actuellement par tout le monde.

dans le premier cas, la ligne qui doit aller rencontrer l'étoile polaire, devra ſe prolonger au-deſſus de la grande ourſe; c'eſt ce qui arrive lorſqu'au commencement de Novembre on la regarde ſur les 10 heures du ſoir: ſi c'étoit au commencement de Mai à la même heure, on verroit la grande ourſe au plus haut du ciel; & ce ſeroit en bas qu'il faudroit prolonger la ligne qui joint les deux étoiles précédentes du quarré de la grande ourſe, pour rencontrer l'étoile polaire: d'autres fois enfin l'étoile polaire ſera ſur le côté; & la ligne, dont il s'agit, s'étendra ou à droite ou à gauche de la grande ourſe; mais dans tous les cas, c'eſt toujours du côté de l'étoile α, ou du même côté que la convexité de la queue, que doit ſe trouver l'étoile polaire; & le pole du monde qui en eſt tout proche.

Points cardinaux.

8. Un obſervateur qui connoît dans le ciel la ſituation du pole du monde, diſtinguera naturellement les Points Cardinaux; le Nord & le Sud, l'Orient & l'Occident. Le nord ou ſeptentrion, eſt le côté vers lequel on eſt tourné quand on regarde le pole; le ſud que nous nommons le midi dans nos climats eſt le côté oppoſé; c'eſt celui où nous paroît le ſoleil vers le milieu du jour; l'orient ou l'Eſt, le couchant ou l'Oueſt ſont placés entre les deux autres points du nord & du ſud, à égale diſtance ou à angles droits; l'un du côté où les aſtres ſe levent, l'autre du côté où ils ſe couchent. L'orient eſt à droite quand on regarde le Pole.

Zénit.

9. Le Zenit [a] eſt auſſi un des points les plus néceſſaires à conſidérer dans le ciel; & les aſtronomes en parlent à tout moment: c'eſt le point qui répond directement au-deſſus de notre tête, celui auquel va ſe diriger le fil à-plomb lorſqu'on y ſuſpend un poids, & que l'on imagine ce fil prolongé vers le haut juſques dans la concavité du ciel.

Le zénit étant le point le plus élevé du ciel, il eſt toujours éloigné de 90 degrés ou d'un quart de cercle de tous les points de l'horizon [b]. Si donc un aſtre paroît élevé au-

[a] C'eſt un terme tiré du mot arabe *Semt* qui ſignifie le point. Dans les éléments d'aſtronomie d'*Al Fergani*, il eſt appellé *Semt Ras*, c'eſt-à-dire le point d'enhaut ou le point vertical.

[b] Nous ſuppoſons comme une choſe connue, qu'on entend par un degré la trois cent ſoixantieme partie d'un cercle, & que par conſéquent le quart d'un cercle entier eſt de quatre-vingt-dix degrés.

deſſus de l'horizon de 60 degrés, il ſera éloigné du zénit de 30, car 60 & 30 font les 90 degrés qu'il y a depuis l'horizon juſqu'au zénit; ainſi nous pourrons dire à l'avenir, que la hauteur d'une étoile eſt le complément de ſa diſtance au zénit, parce que le complément d'un arc eſt ce qui lui manque pour aller à 90 degrés.

10. Le NADIR [a] eſt le point inférieur de la ſphère céleſte, celui qui eſt directement oppoſé au zénit, celui vers lequel ſe dirige un fil à-plomb par la gravité naturelle. Le nadir & le zénit étant directement oppoſés l'un à l'autre, ſi l'on conçoit un cercle qui faſſe tout le tour du ciel, en paſſant par le zénit & par le nadir, il y aura 180 degrés, ou un demi-cercle d'un côté, & autant de l'autre; nous appellerons *vertical* un cercle allant ainſi du zénit au nadir, de quelque côté qu'il ſoit; comme on appelle *ligne verticale* celle que marque le fil à-plomb, & dont la direction prolongée haut & bas, va marquer le zénit & le nadir. Nadir. Vertical.

11. Toutes les fois qu'on regarde le ciel de quelque endroit bien découvert, on conçoit naturellement que, puiſque nous voyons une moitié de globe ſur notre tête, il y en a la moitié que nous ne voyons pas. Cet hémiſphère viſible ou *ſupérieur*, eſt ſéparé de l'hémiſphère *inférieur* par le contour de l'horizon: ainſi l'horizon eſt un grand cercle de la ſphère qui, pour chaque lieu de la terre, ſépare la partie viſible du ciel de celle qui ne l'eſt pas. Horizon.

12. Tel eſt l'horizon rationel ou mathématique: nous ne parlerons pas de ce qu'on appelle quelquefois *horizon ſenſible*, que l'on conſidere comme un plan parallele à l'horizon rationel, & qui touche la ſurface de la terre: nous ne ferons aucun uſage de celui-ci; & d'ailleurs il ne differe point de l'horizon rationel, dès qu'il s'agit des aſtres qui ſont fort éloignés de nous; il en differe ſeulement à raiſon des objets qui nous environnent & qui bornent la vue quand on n'eſt pas en pleine mer ou ſur un endroit très-élevé. L'horizon ſenſible en pleine mer, quand l'œil eſt à cinq pieds de hauteur, s'étend environ à 2300 toiſes de diſtance, comme on le

[a] *Nadir* vient du mot arabe *Natheir*, ſemblable, ou *Natheir al Semt* qui ſignifie le point ſemblable, ou le point oppoſé au point vertical.

verra dans le XVe livre à l'occasion de la courbure de la terre.

Fig. 2. 13. L'horizon est différent pour tous les différens points de la terre : chaque pays, chaque observateur a donc le sien ; & quand nous changeons de place, nous changeons d'horizon. L'observateur placé en *A*, a pour horizon *H O* ; s'il s'avançoit de 10 degrés au point *B*, son horizon deviendroit *R I*, & feroit avec le précédent un angle qui seroit aussi de dix degrés.

14. Ayant bien remarqué du côté du nord le lieu du pole boréal ou septentrional, élevé au-dessus de l'horizon, il est aisé de concevoir qu'il y en a un autre du côté du midi, qu'on a appellé *Pole méridional*, *austral* ou *antarctique*, opposé au premier, & abaissé d'autant au-dessous de l'horizon. A Paris, le pole boréal est élevé d'environ 49 degrés ; le pole austral est abaissé d'autant : ces deux poles sont les extrémités d'une ligne droite qu'on imagine aller de l'un à l'autre, & qui s'appelle l'Axe du monde, parce que c'est en effet autour de cette ligne comme axe ou essieu, que tout le ciel paroît tourner chaque jour.

Axe.

Equateur. 15. Lorsqu'on connoît les deux extrémités de l'axe ou de l'essieu, il est aisé de concevoir la roue ou le cercle qui est dans le milieu ; & ce sera l'Equateur ; il suffira d'imaginer un cercle placé dans le milieu de l'axe, & également éloigné des deux poles du monde. Soit un cercle *H P Z E O R Q H*, qui passe par les poles & qui représente la circonférence d'un vertical ; *P* le pole boréal, *R* le pole austral qui lui est opposé, *P R* l'axe du monde ; la ligne *E Q* représentera le diametre de l'équateur ou du cercle, qui passe à égales distances des deux poles, & dont le plan est perpendiculaire à l'axe, comme le plan d'une roue est perpendiculaire à son essieu : ainsi l'on doit concevoir sur le diametre *E Q* un cercle qui soit perpendiculaire au plan de la figure, dont la moitié soit au-dessus de ce plan, & l'autre moitié au-dessous. Ce cercle sera l'équateur. Ce fut-là véritablement le premier cercle que les anciens astronomes se figurerent, & auquel les Caldéens & les Egyptiens rapportoient tous les astres du temps d'Hérodote, 450 ans avant J. C. La situation de l'équateur, ainsi

Fig. 3.

placé à égale distance des deux poles, fait qu'on peut dire en général & indifféremment, que la sphère avec son équateur *EQ*, tourne autour de l'axe *PR*, ou autour des poles *P* & *R* de l'équateur. La figure 6 représente aussi l'équateur *EFQGE* vu en perspective, & situé entre les poles *P* & *R*. *Fig.* 3.

16. C'est le mouvement diurne autour de l'axe du monde qui est exprimé dans les vers suivans de Manilius ([a]).

Aëra per gelidum tenuis deducitur axis,
Libratumque gerit diverso cardine mundum;
Sidereus medium circa quem volvitur orbis,
Æternosque rotat cursus immotus.... *L. I. v.* 179.

Le pole boréal, ou le pole arctique, voisin de la grande & de la petite ourse, est désigné par Lucain & Manilius :

Axis inocciduus geminâ clarissimus Arcto. *Lucanus VIII.* 175.
Alter in adversum positus succedit ad Arctos. *Manil I.* 682.

Et Virgile désigne la différence des poles, dont l'un est élevé du côté du nord, l'autre abaissé au midi, en disant :

Hic vertex nobis semper sublimis, at illum
Sub pedibus Styx atra videt, manesque profundi. *Georg. I.* 242.

17. De même qu'on a appellé *P* & *R* les poles de l'équateur, parce que l'équateur est à égales distances de l'un & de l'autre; on appelle en général Poles d'un cercle les deux points de la sphère qui sont les plus éloignés de ce cercle, ou ceux qui sont situés sur une ligne perpendiculaire au plan du même cercle, & qui passe par son centre. Ainsi le zénit est le pole de l'horizon; il en est de même de tout autre cercle : son pole en est toujours éloigné de 90° en tous sens. Poles d'un cercle.

18. La ligne qui passe par les deux poles d'un cercle, s'appelle aussi en général l'Axe de ce cercle : par exemple, la ligne verticale est l'axe de l'horizon. Il ne faut pas confondre l'axe avec le diamètre d'un cercle; ce sont deux choses tout-à-fait différentes : le diamètre est tiré dans le

([a]) Le poëme de Manilius renferme une ample description des cercles de la sphère, des signes du zodiaque, des vertus qu'on leur attribuoit & des saisons. Ceux qui aimeront ce genre de poësie doivent lire aussi les poëmes de Buchanam, du Pere Boscovich & de M. Stay. Ces deux derniers contiennent en très-beaux vers tout ce qu'il y a de plus sublime dans l'astronomie & la physique céleste.

plan même du cercle, mais l'axe s'élève perpendiculairement, & hors de ce plan, des deux côtés; il n'a qu'un ſeul point de commun, & c'eſt le centre du cercle.

Méridien. 19. Après avoir examiné chaque jour les points où le ſoleil ſe lève & ſe couche, on ſera naturellement tenté d'appeller milieu du ciel l'endroit où il eſt quand, après avoir monté au plus haut de ſa courſe, il commence à deſcendre, c'eſt-à-dire, le point où eſt ſa plus grande élévation, dans le milieu du jour; & ſi l'on remarque de même tous les aſtres qui ſe lèvent & ſe couchent, on verra qu'ils ſont à leur plus grande hauteur dans le milieu de l'intervalle du lever au coucher, quoique plus ou moins élevés; on appelle cela être dans le méridien ou dans le milieu de ſa courſe. mais comme ce point eſt différemment élevé pour les différents aſtres, & même pour le ſoleil que nous voyons tantôt plus haut, tantôt plus bas à midi, l'on imaginera donc un grand cercle, tel que *HPZEORQH* paſſant par le zénit, par le nadir, & par les poles, & ce ſera le méridien. Il eſt ainſi appellé, parce qu'il marque le milieu du jour quand le ſoleil y arrive : chaque point de ce cercle eſt également éloigné de l'horizon à droite & à gauche; enſorte que tous les aſtres entre leur lever & leur coucher ſe trouveront dans le méridien une fois au-deſſus de l'horizon, & une fois au-deſſous après leur coucher. Leur circulation diurne eſt donc partagée en quatre parties égales, depuis leur lever juſqu'à leur paſſage au méridien, depuis le paſſage au méridien juſqu'au coucher, depuis le coucher juſqu'au paſſage inférieur par le même cercle, & depuis ce paſſage à la partie inférieure du méridien, juſqu'au lever du jour ſuivant.

Le méridien partage tout le ciel en deux hémiſphères, dont l'un eſt à l'orient, & l'autre à l'occident. On appelle l'un *hémiſphère oriental*, & l'autre *hémiſphère occidental.*

Différence des Méridiens. 20. Le méridien d'un pays ſitué plus à l'orient ou plus à l'occident que Paris eſt différent du méridien de Paris; & l'obſervateur qui marche vers l'orient ou vers l'occident change de méridien, de toute la quantité dont il avance vers l'orient ou l'occident, puiſque ſon méridien paſſe toujours par ſon zénit, & qu'il eſt toujours perpendiculaire à ſon horizon; ainſi

ainsi de Paris à Brest, il y a environ 7 degrés, dont Paris est plus oriental que Brest, & par conséquent le méridien de Paris diffère de 7 degrés de celui de Brest. Il n'y a qu'un moyen de changer de place sans changer de méridien ; c'est d'aller directement vers le nord ou vers le sud.

21 Tous les méridiens des différens pays de la terre se réunissent & se coupent aux deux poles du monde, puisqu'ils sont tous menés d'un pole à l'autre : ils sont tous coupés en deux parties égales par l'équateur, puisque l'équateur est par-tout à égale distance des deux poles ; ils sont tous perpendiculaires à l'équateur ; car autrement l'équateur approcheroit plus des poles d'un côté que de l'autre, ce qui est contre la définition même de l'équateur. Mais quand l'observateur placé dans un lieu fixe parle du méridien, il doit toujours entendre le méridien du lieu où il est ; celui qui passe par son zénit, & que l'on conçoit comme fixe aussi bien que l'horizon (§ 3) [a].

22. Aprés avoir établi dans la sphère céleste, trois cercles principaux, l'horizon, l'équateur, le méridien ; l'observateur doit rapporter à ces cercles tous les astres qu'il observe. C'est d'abord à l'horizon qu'il est forcé, pour ainsi dire, de les comparer ; car un astre n'est visible que quand il s'élève au-dessus de l'horizon : le soleil ne nous donne le jour, la lune n'éclaire nos belles nuits, qu'après avoir surmonté ce cercle terminateur ; & plus un astre s'élève au-dessus de l'horizon, plus nous avons long-temps à le voir. Cette élévation d'un astre au-dessus de l'horizon est donc un des phénomènes auxquels il étoit le plus naturel de s'attacher ; ainsi l'une des premieres observations qu'on ait eu à faire, c'étoit de mesurer la HAUTEUR d'un astre sur l'horizon, voici comment on y procede.

23. Soit un observateur *O*, (*fig.* 4) dont *Z* est le zénit, & *HOR* l'horizon ; puisqu'il est convenu, comme on l'a dit, entre les astronomes de tous les temps de diviser le cercle

Observer la hauteur. *Fig.* 4.

[a] Toutes les fois qu'on verra un chiffre entre deux parenthèses, on doit entendre que c'est le renvoi à un des articles ou des paragraphes de ce livre ; je fais un usage continuel de ces renvois pour éviter les répétitions, & pour mieux rapprocher les différentes parties de cet ouvrage.

en 360 degrés, on comptera néceſſairement 90 degrés depuis *Z* juſqu'en *R*; car *Z R* eſt le quart du cercle ou de la circonférence entiere; ainſi une étoile qui paroîtroit en *Z* auroit 90 degrés de hauteur; celle qui ſeroit en *A* à égale diſtance de l'horiſon *R*, & du zénit *Z*, en auroit 45, & ainſi des autres.

24. L'obſervateur *O* qui veut meſurer ces hauteurs n'a qu'à former un quart-de-cercle *BD*, de bois ou de métal, le diviſer en 90 parties, placer un des côtés *BO* verticalement, au moyen d'un fil à plomb, & dans cet état remarquer, en mettant l'œil au centre *O*, ſur quel point *C* répond l'aſtre *A*; le nombre de degrés compris entre *D* & *C* ſur ſon inſtrument, ſera le même que celui des degrés *AR* de la ſphère céleſte, qui marquent la hauteur de l'aſtre *A* au-deſſus de l'horiſon. En effet, ſi l'arc *DC* eſt la huitieme partie d'une circonférence entiere ou la moitié de *BD* ſur le petit inſtrument, l'arc céleſte *AR* ſera auſſi la moitié de

Ce que c'eſt que Degrés.

ZR; ainſi l'un & l'autre ſeront de 45 degrés: on ſait que les degrés ne ſont autre choſe que des parties aliquotes ou des portions de la circonférence entiere, & qu'il y en a 90 dans le quart d'un très-petit cercle, comme dans le quart d'un très-grand, tout comme il y a deux moitiés ou quatre quarts dans un objet quelconque, grand ou petit; c'eſt ſur cette conſidération qu'eſt fondée la MESURE DES ANGLES, dont nous ferons ſans ceſſe uſage, puiſque toutes nos meſures dans le ciel, conſiſteront en degrés, ou en parties de cercles.

Fig. 5.

25. Les aſtronomes diſpoſent d'une maniere plus commode le quart-de-cercle qu'ils emploient à meſurer les hauteurs: ils placent un des côtés *BO*, de maniere qu'il ſoit dirigé vers l'étoile *A*, dont ils veulent meſurer la hauteur; au centre *O* de cet inſtrument, eſt ſuſpendu librement un fil à plomb *OED*, alors l'arc *EG* du quart-de-cercle que l'on emploie, compris entre le fil à-plomb & le rayon *OG*, aura autant de degrés que l'arc *AR*, qui eſt la hauteur de l'aſtre *A* au-deſſus de l'horizon *OR*; car la ligne verticale *ZOED* fait avec le rayon de l'étoile *BOA* un angle, dont la meſure eſt l'arc *ZA* d'un côté, & de

l'autre l'arc *BE* qui lui est semblable, & a le même nombre de degrés; c'est ce que nous appellerons *la distance au zénit*; or, l'arc *ZA* est le complément de l'arc *AR*, comme *BE* est le complément de *EG*; ainsi l'arc *AR* est semblable à l'arc *GE*: donc ce dernier arc exprime la hauteur de l'astre, aussi bien que l'arc *AR*. Telle est la maniere dont les astronomes procèdent dans cette observation fondamentale & qui revient sans cesse; il ne s'agit, pour observer la hauteur d'un astre au-dessus de l'horizon, que de diriger un des côtés *BO* du quart-de-cercle *BEG* vers l'astre supposé en *A*, & de voir combien le fil à-plomb *ZOED*, suspendu librement au centre *O* de l'instrument, intercepte de degrés, en comptant de l'autre rayon *OG* de l'instrument, c'est-à-dire, de combien est l'arc *GE*. C'est là-dessus qu'est fondé l'usage du quart-de-cercle astronomique, dont nous ferons une description détaillée en parlant des instrumens d'astronomie, dans le XIII[e]. Livre, mais dont il étoit nécessaire de donner un idée dès à présent.

Distance au Zénit.

26. La Mesure des Angles, faite par le moyen d'un quart-de-cercle ou d'une autre portion quelconque de circonférence, est la base de toute l'astronomie: en effet, un astronome veut connoître les mouvemens & les révolutions des corps célestes, & assigner en tout temps la situation *apparente* de tous les astres, les uns par rapport aux autres; il suffit pour cela de savoir qu'à partir d'un point donné dans le ciel, un astre est avancé plus qu'un autre, d'un nombre de degrés, ou d'une portion quelconque de la circonférence. Ce n'est point en lieues, en toises, ou autres mesures absolues, que nous avons besoin de connoître ces mouvemens apparens, nous y parviendrons bien ensuite, & il en sera parlé dans le IX[e] livre; mais il ne fut d'abord question parmi les anciens astronomes, & nous ne traitons nous-mêmes dans ce premier livre, que des mouvemens relatifs & apparens, qui s'expriment en degrés, minutes & secondes, ou en portions de cercles, & qui suffisent pour représenter en tout temps l'état du ciel tel qu'il paroît à nos yeux.

Mesure des Angles.

On observe, par exemple, qu'un astre est éloigné d'un autre de la moitié du ciel, c'est-à-dire, de 180° en sorte

qu'il lui eſt diamétralement oppoſé ; c'eſt la plus grande de toutes les diſtances apparentes ; s'il ſe trouve un troiſieme aſtre à la moitié de cet intervalle, & qui paroiſſe entre les deux autres, nous dirons qu'il eſt à 90° ou un quart-de-cercle de chacun d'eux ; nous meſurons également 30°, 15°, 5° de diſtance apparente entre d'autres aſtres, & toutes ces meſures ſe font en préſentant aux objets que l'on obſerve un arc de cercle, comme *CD*, dont le centre ſoit à notre œil *O*, & dont la partie *CD* ſoit ſemblable à la partie *AR* de la circonférence céleſte, que nous voulons meſurer. Ainſi, quand nous dirons, par exemple, que la lune a un demi-degré ou 30 minutes de diamètre, cela voudra dire qu'elle occupe la moitié de la trois cent ſoixantieme partie d'une circonférence, dont notre œil eſt le centre, ou, ce qui revient au même, que ſi elle étoit répétée 720 fois autour de nous, ou qu'il y eût 720 lunes à la ſuite l'une de l'autre, cela feroit tout le tour du ciel.

Fig. 4.

Des Paralleles. *Fig. 6.*

27. Tandis que toute la ſphère tourne ſur ſes deux poles *P* & *R*, les points ſitués dans l'équateur *EQ*, décrivent un cercle qui eſt de la grandeur même de la ſphère, c'eſt-à-dire, qui forme l'un des grands cercles, & dont le centre *C* eſt auſſi le centre de la ſphère ; mais les points qui ſont plus près du pole, comme le point *A*, décrivent des cercles moindres ; tel eſt le cercle *AB*, dont le centre eſt au point *D* de l'axe *PR*, & qui paroît ovale dans la figure, parce que nous le ſuppoſons vu en perſpective & de côté. Ce ſont ces petits cercles qu'on appelle les *parallèles à l'équateur*, ou ſimplement les PARALLÈLES. Chaque point du ciel, placé hors de l'équateur, décrit un parallèle qui diminue de grandeur à meſure que ce point eſt plus éloigné de l'équateur. (Art. 5.)

Tous ces parallèles *AB* ſont coupés en deux parties égales par le cercle *HBPAO* ; car leur centre *D* & leur pole *P* ſe trouvant dans le plan du méridien, ce plan les traverſe par le centre, & par conſéquent les coupe en deux parties égales (19) ; ainſi l'aſtre qui placé d'abord au point *A* dans le méridien, décrit par ſon mouvement diurne le parallele *AB*, ſera auſſi long-temps à la droite qu'à la gauche du méridien,

qui partagera la durée de ſa révolution diurne en deux parties égales. *Fig. 6.*

28. Si le parallele *AB* que décrit l'étoile, eſt tout entier au-deſſus de l'horizon *HO*, on la verra paſſer deux fois le jour au méridien, d'abord en *A*, puis 12 heures après en *B* ; ſa plus grande élévation au-deſſus de l'horizon, ſera dans ſon paſſage ſupérieur en *A*, & ſa plus petite hauteur dans le paſſage inférieur en *B*. Mais ſi le parallele de l'étoile ſe trouve n'avoir qu'une petite portion au-deſſus de l'horizon, comme le parallele *MNL*, dont la partie ſupérieure *MN* élevée ſur l'horizon, eſt beaucoup moindre que la partie inviſible *NL*, on ne verra l'étoile que pendant la plus petite partie des 24 heures.

Différence des grands Cercles & des petits.

29. Il y a cette différence entre les *grands cercles* de la ſphère & les *petits cercles*, que les plans des grands cercles paſſant tous par le centre de la ſphère, la coupent en deux parties égales, au lieu que les petits cercles, tels que *AB*, coupent la ſphère en deux ſegmens, dont l'un eſt le plus petit, comme *APB*, & l'autre le plus grand, comme *AEM ORLQB*.

30. Une autre différence qu'on doit remarquer entre les grands cercles & les petits, c'eſt qu'un grand cercle coupe néceſſairement tous les autres grands cercles en deux parties égales, au lieu qu'un petit cercle eſt ſouvent coupé par un grand cercle en deux parties inégales ; la raiſon eſt évidente, ſi l'on conſidere que deux grands cercles ayant chacun leur centre au centre de la ſphère, l'un paſſe par le centre de l'autre; ils ont donc un diamètre commun, qu'on appelle *la Commune Section* de leurs deux plans : or il eſt de la nature d'un diamètre de couper le cercle en deux parties égales ; ainſi chaque cercle eſt coupé par l'autre, ſuivant ſon diamètre même & en deux parties égales. Au contraire, le petit cercle étant éloigné du centre du globe, peut non-ſeulement être coupé en deux portions inégales, mais encore ne l'être point du tout par un grand cercle du même globe. Ce ſont-là les premiers axiomes de la Trigonométrie Sphérique, dont nous traiterons ſéparément dans le XXIII[e] livre de cet Ouvrage.

Nous verrons, en parlant de la Sphère Armillaire (100), qu'on y diſtingue principalement ſix grands cercles & quatre petits ; l'ordre des obſervations nous a conduit à diſtinguer déja trois grands cercles appellés l'*Horizon*, l'*Equateur* & le *Méridien*. Nous avons parlé en général des petits cercles appellés *parallèles à l'équateur*.

Trouver la hauteur du Pole par le moyen des Etoiles Circonpolaires.

31. La disposition des trois grands cercles de la ſphère, l'équateur, l'horizon & le méridien, doit former déſormais la baſe de toutes nos obſervations & de toutes notre Astronomie Sphérique ([a]); c'eſt à eux que nous rapporterons les aſtres pour en déterminer la ſituation & les mouvemens. Ainſi la première choſe que nous devons faire, eſt de connoître leur ſituation réciproque, de ſavoir comment l'équateur eſt placé par rapport à notre horiſon ; combien le pole eſt élevé du côté du nord; combien l'équateur eſt élevé du côté du midi,

32. Puiſque l'équateur n'eſt autre choſe que le cercle ſur lequel ſe fait le mouvement diurne, c'eſt ce mouvement qui doit déterminer l'équateur ; & puiſque ce mouvement ſe fait autour des poles, ce mouvement ſervira auſſi à les reconnoître. Si l'étoile polaire, dont nous avons parlé (5), étoit préciſément & exactement ſituée au pole du monde, en ſorte qu'elle pût en être la marque sûre & permanente, il ſuffiroit d'en meſurer la hauteur (23), & l'on auroit la hauteur du pole; mais cette étoile en eſt à deux degrés; il eſt vrai qu'on a peine à diſtinguer ſi elle a changé de place, quand on ne la regarde qu'à la vue ſimple, & ſans avoir devant les yeux quelque terme fixe auquel on puiſſe la comparer ; néanmoins avec des inſtrumens & une attention ſuivie, on reconnoît qu'elle décrit auſſi bien que les autres étoiles un petit cercle autour du pole ; mais ſi l'étoile polaire ne

([a]) On entend par *Aſtronomie Sphérique*, celle qui traite des mouvements céleſtes par rapport aux cercles apparens de la Sphère, ſans s'occuper des diſtances & des grandeurs réelles.

marque pas immédiatement le point du ciel où est le pole, du moins le milieu du cercle qu'elle décrit chaque jour, en doit donner la plus sûre indication.

Observation de la hauteur du Pole. *Fig.* 3 & 5. 6

33. L'étoile *A*, décrivant autour du pole *P* un cercle *AB*, si cette étoile est à deux degrés du pole, l'arc *AP* sera de deux degrés, aussi bien que l'arc *PB*, & l'arc entier *APB*, qui marque la largeur du parallèle, sera de 4°; ainsi l'étoile étant au méridien en *A*, dans la partie supérieure de son parallèle, aura une hauteur *AH* au-dessus de l'horizon, plus grande de 4° que la hauteur *BH* de cette même étoile, 12 heures après au-dessous du pole; la différence *AB* de ces deux hauteurs sera donc de 4°. Supposons actuellement qu'on ait observé la hauteur de l'étoile en *A* & sa hauteur en *B*, il faudra pour avoir la hauteur du pole *P*, partager en deux la différence *AB* des deux hauteurs; la moitié de cette différence sera *PB*, on l'ajoutera avec la plus petite hauteur *HB* de l'étoile, & l'on aura *HP* qui est la hauteur du pole. Par exemple, si l'étoile polaire obervée à Paris, a d'abord 47°, & ensuite 51° de hauteur, la différence étant 4°, on en prendra la moitié, c'est-à-dire, 2°, ce sera la distance de l'étoile au pole; ces deux degrés ajoutés à 47°, qui est la plus petite hauteur de l'étoile, donneront la hauteur du pole, qui sera par conséquent de 49°; ou, ce qui revient au même, on prendra la moitié de la somme des deux hauteurs 51 & 47, & l'on trouvera 49.

34. L'observation des latitudes en mer par le moyen de la petite ourse est annoncée par le pilote de Pompée, qui lui dit que le pole s'élève quand on va vers le Bosphore de Thrace, & s'abaisse quand on va vers la Syrie, c'est-à-dire, vers le midi.

Hic cum mihi semper in altum
Surgit & instabit summis minor ursa cherachis, (a)
Bosphoron, & Scythiæ curvantem littora pontum
Spectamus. Quidquid descendit ab arbore summa (b)
Arctophylax, propiorque mari cynosura feretur
In Syriæ portus tendit ratis. *Luc. phars. VIII.* 176.

35. La hauteur du pole & la hauteur de l'équateur sont

(a) Cornes.
(b) Du haut du mât, c'est-à-dire du zénit.

ensemble 90°, en sorte que la premiere étant connue, on a nécessairement la seconde. Soit *P* le pole, & *E* l'équateur, *PH* la hauteur du pole, *E O* celle de l'équateur, le demi-cercle *HZO* est la partie visible du ciel qui a 180°. Si l'on en retranche le quart-de-cercle *PZE* qui est la distance du pole à l'équateur, c'est-à-dire, 90°, il en doit rester nécessairement 90 autres; donc les arcs *HP* & *EO*, qui restent aprés avoir ôté *PZE*, font ensemble 90°: *donc la hauteur du pole* HP *est le* Complément [a] *de la hauteur de l'équateur* E O.

Fig. 3.

36. De-là il suit que la hauteur de l'équateur est égale à la distance du pole au zénit, c'est-à-dire, à *PZ*; car *ZH* est de 90°, puisque du zénit à l'horizon il y a nécessairement un quart-de-cercle; ainsi *HP* est le complément de *PZ*: mais nous venons de voir dans l'article précédent, que *HP* est le complément de *EO*, donc *PZ* est égal à *EO*, c'est-à-dire, que la distance du pole au zénit est égale à la hauteur de l'équateur.

37. Il est évident par la même raison, que la distance *ZE* du zénit à l'équateur est égale à la hauteur du pole *PH*; car *ZH* & *PE* sont chacun de 90°: si vous en retranchez la partie commune *PZ*, il restera deux arcs égaux *PH* & *ZE*.

De la grandeur de la Terre.

La Terre est ronde.

38. L'observation de la hauteur du pole & de la hauteur de l'équateur, ou, si l'on veut, de la hauteur méridienne du soleil en différens pays, fut la premiere chose qui dut apprendre aux hommes que la terre étoit ronde. Ce fut d'abord par l'ombre du soleil que l'on détermina les différences de hauteurs du pole; plus on avançoit vers le nord, plus ces ombres mesurées le même jour se trouvoient longues; ce qui prouvoit que la hauteur du soleil au dessus de l'horizon étoit devenue plus petite, & que l'observateur situé vers le nord n'étoit pas sur le même plan que l'observateur situé vers le midi, puisqu'alors ils auroient eu l'un

(a) On appelle *Complément d'un arc*, ce qui lui manque pour faire 90 degrés, & *Supplément*, ce qui lui manque pour aller à 180 degrés.

&

& l'autre des ombres égales; on dut en conclure que la terre étoit arrondie.

39. L'ombre de la terre dans les éclipses de lune paroît toujours ronde; les vaisseaux vus de loin en pleine mer, disparoissent par degrés, on les voit descendre & se perdre peu-à-peu, par la courbure de la surface des eaux. Telles furent les marques auxquelles les anciens philosophes reconnurent la courbure & la rondeur de la terre.

Grandeur de la terre.

40. Après avoir ainsi reconnu la rondeur de la terre, on se servit du même moyen pour connoître sa grandeur: & le changement des latitudes & des hauteurs, soit du pole, soit des astres, servit à connoître l'étendue de notre globe en en mesurant une petite partie. Posidonius, au rapport de Cleomèdes (*L. I. cap. 26*) observa, il y a 1900 ans, que l'étoile appellée Canopus, qui passoit au méridien d'Alexandrie, à la hauteur d'une 48e partie du cercle, ou de $7^\circ \frac{1}{2}$ ne s'élevoit presque pas à Rhodes, mais qu'elle passoit à l'horizon, & ne faisoit qu'y paroître; il suivoit de-là que ces deux villes (situées d'ailleurs sous le même méridien ou à peu près) étoient éloignées de la 48e partie du cercle; d'un autre côté leur distance itinéraire en ligne droite étoit de 3750 stades, suivant Eratosthène, cité par Pline & Strabon, d'où l'on conclud par une simple regle de trois que les 360 degrés de la terre faisoient 180000 stades. Aussi Ptolomée dans sa géographie ne donne à la terre que 180000 stades; si l'on évalue le stade Egyptien avec M. le Roy (*Ruines des monumens de la Grece, p. 55*) a 114 toises $\frac{13}{100}$, on aura pour la circonférence de la terre 8999 lieues, chacune de 2283 toises, ce qui s'éloigne bien peu de la mesure constatée par l'Académie, qui est d'environ 9000 lieues, comme on le verra dans le livre XV. Mais je suis persuadé que c'est par la compensation de différentes erreurs qu'on trouve entre ces opérations & les nôtres un accord aussi singulier. Cependant M. Fréret pensoit aussi que Posidonius, Marin de Tyr, & Ptolomée employoient les stades Alexandrins de $683 \frac{1}{3}$ pieds, lorsqu'ils donnoient 500 stades au degré (Mémoires de l'Académie des Inscriptions, tome XXIV, page 518).

41. Autre exemple : on trouve en allant vers le nord que la latitude d'Amiens est plus grande que celle de Paris d'un degré, ou que le soleil à midi est d'un degré plus bas à Amiens qu'à Paris, c'est une preuve que la terre a un degré de courbure depuis Paris jusqu'à Amiens; or cette distance mesurée en allant toujours du midi au nord, s'est trouvée de 25 lieues (a) ; donc un degré de la terre, ou la 360e partie de toute sa circonférence, a 25 lieues d'étendue ; d'où il suit que la circonférence entiere ou le tour de la terre vaut 9000 lieues; car 25 fois 360 font 9000. Lorsqu'on voit les astres augmenter d'un degré en hauteur, c'est une preuve que notre zénit & notre horizon ont changé d'un degré; car ce sont les termes fixes auxquels se rapportent nos observations des hauteurs ; si notre zénit a changé d'un degré, il a fait la 360e partie du cercle ou du tour entier de la sphère ; & si 25 lieues de chemin du midi au nord le font changer d'un degré, les 9000 lieues le feroient changer de 360°, c'est-à-dire, lui feroient faire le tour du ciel, tandis que nous ferions celui de la terre ; donc la terre a 9000 lieues de circuit.

Des Latitudes Géographiques ou Terrestres.

42. L'EQUATEUR & les poles que nous avons remarqués dans le ciel, se remarquent également sur la terre ; & tout de même que l'équateur céleste détermine les saisons, celui de la terre détermine la température & le degré de chaleur ou de froid, qu'on éprouve en différens pays.

On dut remarquer d'abord les étoiles qui dans le ciel répondoient à l'équateur, c'est-à-dire, étoient précisément à égales distances des deux poles célestes : voyageant ensuite sur la terre, on vit en allant vers le midi, que ces étoiles se rapprochoient de la verticale, & passoient au méridien

(a) Chacune de ces lieues est supposée de 2283 toises de Paris, la toise est de 6 pieds, le pied de 12 pouces, le pouce de 12 lignes; le cadre de la planche I. mesuré de haut en bas sur la droite, a 7 pouces 5 lignes & demie de hauteur, cela suffira pour donner une idée de notre mesure aux étrangers qui pourroient en ignorer totalement le rapport avec les leurs ; nous parlerons des mesures étrangeres dans le XVe livre.

plus près du zénit, à mesure qu'on se trouvoit dans des pays plus méridionaux.

43. On comprit qu'en avançant encore on parviendroit dans les endroits de la terre, où ces étoiles passent exactement par le zénit, & où les deux poles sont dans l'horizon; en effet dans ce cas-là on est évidemment sous l'équateur céleste, ou bien sur l'équateur terrestre; car l'un correspond à l'autre, ils sont dans un seul & même plan, parce que l'équateur céleste détermine l'autre; & qu'en voyant passer le soleil sur sa tête, quand il est à même distance des deux poles, c'est-à-dire, dans l'équateur, on pourroit dire: Je suis sous l'équateur céleste, ou bien: Je suis sur l'équateur de la terre.

44. L'équateur terrestre ou la *Ligne équinoctiale*, fait tout le tour de la terre, passe au milieu de l'Afrique, dans les états peu connus du Macoco & du Monoémugi, traverse la mer des Indes, les isles de Sumatra & de Borneo & la vaste étendue de la mer Pacifique; l'équateur passe ensuite au travers de l'Amérique Méridionale, depuis la province de Quito au Pérou, jusqu'à l'embouchure de la riviere des Amazones. Nous disons que les pays qui sont sur cette ligne, n'ont aucune *latitude*, parce que l'on appelle *Latitude* les distances à l'équateur. A mesure qu'on quitte l'équateur pour avancer vers les poles, soit au septentrion, soit au midi, on avance en latitude; lorsqu'on est à un degré, ou à 25 lieues de l'équateur, on a un degré de latitude.

Pays où passe l'Equateur.

Latitude géographique.

La LATITUDE ou la distance à l'équateur se mesure ou vers le midi ou vers le nord: on appelle *Latitude Septentrionale*, la distance à l'équateur, pour les pays qui sont du côté du nord, & *Latitude Méridionale* ou *Australe*, celle qui est comptée de l'autre côté de la ligne.

45. Les pays qui sont à moitié chemin de l'équateur au pole, ont donc 45° de latitude; telle est la ville de Bordeaux; telles sont encore Sarlat, Aurillac, le Puy, Valence, Briançon, Turin, Casal & Plaisance, Mantoue, Rovigo, & les Bouches du Pô; en Asie, Astracan, la Tartarie Chinoise & la Terre d'Yeço. On ne sauroit avoir plus de 90° de latitude; car il n'y a que 90° entre l'équa-

teur, d'où on les compte, & les poles où toutes les latitudes finiſſent & ſe confondent en un point.

46. La hauteur du pole, dont nous avons parlé (art. 33) eſt égale à la latitude du lieu ; car la latitude n'eſt autre choſe que la diſtance d'un pays à l'équateur terreſtre, ou la diſtance de ſon zénit à l'équateur céleſte, c'eſt-à-dire, *ZE*,
Fig. 3. mais *ZE* eſt égal à *PH* (37) ; donc *la latitude eſt égale à la hauteur du pole.*

Des Longitudes Géographiques ([a]).

47. Après avoir meſuré les diſtances du midi au nord, ſous le nom de *latitudes*, il a été néceſſaire de meſurer les diſtances dans l'autre ſens, c'eſt-à-dire, d'occident en orient; & on les a appellées Longitudes, parce que la longueur des pays connus étoit plus grande dans ce ſens-là que du midi au nord, loſque les premiers géographes ont établi leurs meſures.

Pour meſurer les longitudes, on conçoit pluſieurs cercles perpendiculaires à l'équateur, & paſſant par les deux poles
Fig. 7. de la terre, tels que *P A R*, *P S R*, qui ſont les méridiens terreſtres ; tous les pays qui ſont ſur un même méridien, ont la même longitude.

Premier Méridien.

48. Le premier Méridien, celui d'où l'on part pour compter les longitudes, eſt une choſe arbitraire & de pure convention, parce que le ciel ne donne aucun terme fixe ſur la terre pour les longitudes, au lieu que l'équateur en fournit un pour compter les latitudes. On a varié ſur le choix d'un premier méridien, & encore actuellement la choſe n'eſt pas bien fixe parmi les géographes. Voyez le P. Riccioli (*Geographia reformata*, page 385) & le livre XXIII où nous parlerons des cartes de géographie avec un certain détail.

49. La déclaration du 25 Avril 1634, fixa notre premier méridien à l'extrémité de l'iſle de Fer, la plus occidentale des iſles Canaries. Le bourg principal de cette iſle eſt à 19°

([a]) Géographie vient de Γῆ, *terre*, & de Γράφω, *j'écris*, parce que c'eſt la deſcription de la terre.

53′ 45″ à l'occident de Paris ; mais M. de l'Isle, notre plus fameux géographe, ayant supposé pour plus de facilité & en nombres ronds, que Paris étoit à 20° de longitude, les géographes de France ont suivi son exemple ; ainsi dans la plupart de nos cartes *on établit le premier méridien universel à 20° du méridien de Paris, du côté de l'occident ;* & l'on continue de compter vers l'orient jusqu'à 360°, en faisant tout le tour de la terre. Premier Méridien.

50. Cependant les astronomes françois qui déterminent communément les longitudes par la comparaison des observations faites à Paris, avec celles des différens lieux de la terre, ont une autre maniere de compter. Ils prennent, non pas en degrés, mais en temps, la différence des méridiens ou la différence de longitude entre Paris & les autres pays ; quinze degrés de longitude font une heure, chaque degré fait 4 minutes de temps ; & au lieu de dire, par exemple, que Poitiers est à 18 degrés de longitude, parce que cette ville est de deux degrés plus occidentale que Paris, ils disent que la différence des méridiens est de 8 minutes, occidentale. C'est ainsi que Ptolomée en usa par rapport à Alexandrie, les Arabes pour Tolede, Copernic pour Frawenberg, Reinhold pour Konigsberg, Tycho & Képler pour Uranibourg, & les Anglois pour Gréenwich, où est l'observatoire royal d'Angleterre.

51. Les différences des méridiens nous font juger de celles des heures, que l'on compte en même temps en différens pays. Un observateur qui s'avanceroit à 15° de Paris, du côté de l'orient, par exemple, à Vienne en Autriche, compteroit environ une heure de plus qu'à Paris, parce qu'allant au-devant du soleil qui tourne chaque jour de l'orient à l'occident, il le verroit une heure plutôt que nous. En continuant d'avancer ainsi vers l'orient de 15 en 15°, il gagneroit une heure à chaque fois ; & s'il faisoit le tour entier de la terre, il se trouveroit, en arrivant à Paris, avoir gagné 24 heures, & compteroit un jour de plus que nous ; il seroit au lundi, tandis que nous serions encore au dimanche.

52. Un autre observateur qui s'avanceroit du côté du

couchant, retarderoit de la même quantité, & revenant à Paris après le tour du monde, il ne compteroit que ſamedi lorſque nous ſerions au dimanche. On éprouvera cette ſingularité dans la maniere de compter, toutes les fois qu'on verra arriver un vaiſſeau qui aura fait le tour du monde, en continuant de compter les jours dans le même ordre, ſans s'aſſujettir au calendrier des pays où il aura paſſé.

53. Par la même raiſon, les habitans des iſles de la mer du Sud qui ſont éloignés de 12 heures de notre méridien, doivent voir les voyageurs qui viennent des Indes & ceux qui leur viennent de l'Amérique, compter différemment les jours de la ſemaine, les premiers ayant un jour de plus que les autres; car ſuppoſant qu'il eſt dimanche à midi pour Paris, ceux qui ſont dans les Indes, diſent qu'il y a 12 heures que dimanche eſt commencé; & ceux qui ſont en Amérique, diſent qu'il s'en faut au contraire pluſieurs heures. Cela parut très-ſingulier à nos anciens voyageurs, qu'on accuſa d'abord de s'être trompés dans leur calcul & d'avoir perdu le fil de leurs almanachs. Dampier étant allé à Mendanao par l'oueſt trouva qu'on y comptoit un jour de plus que lui. (Voyez les Voyages de Dampier, Tome I.) Varenius dit même qu'à Macao, ville maritime de la Chine, les Portugais comptent habituellement un jour de plus que les Eſpagnols ne comptent aux Philippines, les premiers ſont au dimanche tandis que les ſeconds ne comptent que ſamedi, quoiqu'ils ſoient peu éloignés les uns des autres; cela vient de ce que les Portugais établis à Macao y ſont allés par le Cap de Bonne-Eſpérance ou par l'orient, & que les Eſpagnols ſont allés aux Philippines par l'occident, c'eſt-à-dire, en partant de l'Amérique & traverſant la mer du Sud.

Des Longitudes en Mer.

54. C'eſt une choſe des plus néceſſaires, mais en même-temps des plus difficiles dans l'aſtronomie, la géographie & la navigation, que de trouver les longitudes : il s'agit de ſavoir, par exemple, combien le méridien de la Martinique eſt éloigné de celui de Paris, ou combien il faut faire de degrés vers l'occident pour arriver à la Martinique : la méthode que les aſtronomes emploient, conſiſte à chercher

dans le ciel un phénomène ou un ſignal qui puiſſe être apperçu au même inſtant de Paris & de la Martinique ; par exmple, le moment où commence une éclipſe de lune : s'il eſt minuit à la Martinique quand l'éclipſe y commence, & que dans ce même moment on ait compté $4^h\ 13'$ du matin à Paris, nous ſomme aſſurés qu'il y a $4^h\ 13'$ de temps, ce qui fait un arc de $63°\ 15'$, du méridien de Paris au méridien de la Martinique. En effet, le ſoleil emploie 24 heures à faire le tour du globe & une heure à faire 15 degrés : ſi les habitans de la Martinique avoient le midi plus tard que nous d'une heure, nous ſerions aſſurés par-là même, qu'ils ſont à 15° de nous vers l'occident ; mais ils l'ont plus tard que nous de $4^h\ 13'$, ſuivant l'obſervation ; ils ſont donc plus avancés de $63°\frac{1}{4}$, qui répondent à $4^h\ 13'$, à raiſon de 15° pour chaque heure, & d'un degré pour 4 minutes de temps. Nous parlerons plus au long de la maniere de trouver les longitudes en mer à la fin du XXIV[e] livre de cet ouvrage.

Du mouvement propre de la Lune & de ſes phaſes.

55. Après avoir obſervé le mouvement diurne commun à tous les aſtres, comme le premier de tous les phénomènes céleſtes que les hommes ont dû remarquer, même ſans aucune eſpece d'application, nous paſſerons au mouvement *propre*, ou mouvement particulier des planètes qui ſe fait en ſens contraire, c'eſt-à-dire, vers l'orient. Le plus ſimple & le plus ſenſible de tous ces mouvemens propres, celui qui dût frapper le plus tous les yeux, fut le mouvement de la lune. Tous les mois cet aſtre change de figure & fait le tour du ciel dans un ſens contraire à celui du mouvement général, & tandis que chaque jour la lune paroît ſe lever & ſe coucher comme tous les autres aſtres en allant d'orient en occident, elle retarde chaque jour & ſemble reſter en arriere des étoiles, ou reculer vers l'orient d'environ 13 degrés. Ce mouvement particulier par lequel la lune ſe retire peu à peu vers l'orient, dans le temps même qu'elle va comme les autres aſtres vers le couchant, s'ap-

pelle le mouvement propre, ou mouvement périodique, & c'eſt un mouvement réel qui a lieu dans cette planete. Il eſt ſi conſidérable qu'au bout de 27 jours la lune qui aura paru d'abord auprès de quelque belle étoile, s'en détache, s'en éloigne, & fait le tour du ciel à contre ſens du mouvement diurne ou commun; elle revient au bout de 27 jours ſe replacer à côté de la même étoile; à la fin du premier jour elle s'en étoit éloignée de 13° ou un peu plus; le ſecond jour elle en étoit à 26°, le troiſieme à 39, &c; enfin après 27 jours elle s'en étoit éloignée de 360°, & par conſéquent elle eſt revenue la joindre par le côté oppoſé; ainſi elle ſe retrouve au même point où elle paroiſſoit le mois d'auparavant, après avoir paru répondre ſucceſſivement aux étoiles qui ſont tout autour du ciel.

56. Les phaſes[a] de la lune ou les diverſes apparences de ſa lumiere furent des phénomènes encore plus remarquables & plus ſenſibles à tous les yeux; après avoir paru pendant toute la nuit ſous une forme ronde, large & brillante que nous appellons la pleine lune, elle perd peu-à-peu de ſa lumiere, de ſa largeur & de ſon diſque apparent, elle ſe lève plus tard, elle n'éclaire plus que pendant la moitié de la nuit, elle devient *dichotome*[b] & reſſemble à un cercle dont on auroit coupé la moitié; quelques jours après continuant de ſe rapprocher du ſoleil ce n'eſt plus qu'un croiſſant qui paroit le matin à l'orient avant que le ſoleil ſe lève, les cornes vers le haut, oppoſées au ſoleil, mais qui diminuant peu à peu de grandeur & de lumiere ſe perd dans les rayons du ſoleil, & diſparoît enfin totalement.

57. La lune, après avoir diſparu totalement pendant 3 ou 4 jours, reparoît le ſoir à l'occident après le coucher du ſoleil, ſous la forme d'un croiſſant dont les pointes ſont toujours vers le haut, ou à l'oppoſite du ſoleil; mais continuant d'avancer vers l'orient & de s'éloigner du ſoleil par ſon mouvement propre, elle augmente de grandeur & de lumiere; ſon croiſſant eſt plus fort, on la voit plus aiſé-

[a] Φάσις, *apparitio*; ce mot vient de φαίνω, *appareo*, parce que ce ſont les différentes manieres dont la lune paroît à nos yeux.

[b] Δίκερος, *bicornis*; Τόμος, *fruſtum ſectione ablatum*.

ment

ment & plus long-temps. Elle devient enſuite comme un demi-cercle & paroît en quartier, ou en quadrature, lorſqu'elle s'eſt éloignée du ſoleil de 90 degrés; c'eſt ce qu'on appelle premier quartier; enfin 7 à 8 jours après elle reparoît pleine, ronde & lumineuſe comme elle étoit un mois auparavant, elle paſſe alors au méridien à minuit, & l'on voit qu'elle eſt oppoſée au ſoleil.

58. Ce ſont ces phaſes & ces aſpects de la lune qui occaſionnèrent autrefois l'uſage de compter par mois & par ſemaines de ſept jours, à cauſe du retour des phaſes de la lune en un mois, & parce que la lune tous les ſept jours environ paroît, pour ainſi dire, ſous une forme nouvelle; auſſi les premiers peuples du monde ſe ſervirent de la lune pour compter les temps, il n'y avoit dans le ciel aucun ſignal dont les différences, les alternatives & les époques fuſſent plus remarquables, & il eſt probable que tous ces peuples avoient puiſé dans la plus haute antiquité, & comme dans la ſource commune du genre humain, ou dans un inſtinct également naturel à tous, cette maniere de diſtribuer leurs exercices & de fixer leurs aſſemblées par le moyen de la lune. (Voyez *le Spectacle de la nature, Tome IV, page* 283): nous en parlerons plus au long dans le VIIe livre, nous y expliquerons les phaſes de la lune, & nous ferons voir qu'elles ſont produites par la lumiere du ſoleil qui éclaire toujours la moitié de la lune. Si nous n'appercevons ſouvent qu'une petite partie de cet hémiſphère éclairé, & ſi nous le perdons même de vue tous les mois, c'eſt parce que la lune étant preſque pour lors entre le ſoleil & nous, elle tourne vers le ſoleil ſon hémiſphère lumineux, & vers nous ſon hémiſphère obſcur; or un objet qui n'eſt point éclairé ne peut être apperçu, à moins que ce ne ſoit un corps de lumiere comme le ſoleil.

Du Mouvement annuel & de l'écliptique.

59. Le mouvement propre de la lune eſt le plus prompt & le plus remarquable de tous ceux que l'on obſerve dans le ciel; mais il en eſt un encore plus important pour nous,

c'eſt le mouvement périodique ou annuel que le ſoleil paroît avoir, qu'on appelle auſſi quelquefois mouvement propre; c'eſt après le mouvement diurne, un des phénomènes les plus frappans, puiſque la différence des ſaiſons, les chaleurs de l'été & les rigueurs de l'hyver en dépendent auſſi bien que la longueur des jours & des nuits qui varie ſi fort dans le cours d'une année. Ce mouvement n'eſt en lui-même qu'une apparence, & il provient du mouvement annuel de la terre; mais il ne s'agit encore que d'examiner les phénomènes & les apparences, avant que de nous élever à la contemplation des cauſes qui les produiſent.

60. Si l'on remarque le ſoir du côté de l'occident quelque étoile fixe après le coucher du ſoleil, & qu'on la conſidère attentivement pluſieurs jours de ſuite à la même heure, on la verra de jour en jour plus près du ſoleil; en ſorte qu'elle diſparoîtra à la fin, & ſera effacée par les rayons & la lumiere du ſoleil, dont elle étoit aſſez loin quelques jours auparavant. Il ſera aiſé en même temps de reconnoître que c'eſt le ſoleil qui s'eſt approché de l'étoile, & que ce n'eſt pas l'étoile qui s'eſt approchée du ſoleil. En effet, voyant que toutes les étoiles ſe lèvent & ſe couchent tous les jours aux mêmes points de l'horizon, vis-à-vis des mêmes objets terreſtres, qu'elles ſont toujours aux mêmes diſtances, tandis que le ſoleil change continuellement les points de ſon lever & de ſon coucher & ſa diſtance aux étoiles, voyant d'ailleurs chaque étoile ſe lever tous les jours environ 4 minutes plutôt que le jour précédent ([a]) relativement au ſoleil, on ne doutera pas que le ſoleil ſeul n'ait changé de place par rapport à l'étoile, & ne ſe ſoit approché d'elle. Cette obſervation peut ſe faire en tout temps, mais il faut prendre garde à ne pas confondre une étoile fixe avec une planète: nous apprendrons bientôt la maniere de les diſtinguer. (83)

61. Le premier phénomène que préſente le mouvement propre du ſoleil eſt donc celui-ci: *Le ſoleil ſe rapproche de jour en jour des étoiles qui ſont plus orientales que lui;* c'eſt-à-dire, qu'il s'avance chaque jour vers l'orient: ainſi

([a]) C'eſt ce que nous appellerons l'*Accélération diurne des étoiles* dans les livres IV & XXIV.

le mouvement propre du ſoleil ſe fait d'occident en orient : tous les jours il eſt d'environ un degré, & au bout de 365 jours on revoit l'étoile vers le couchant, à la même heure & au même endroit où elle paroiſſoit l'année précédente à pareil jour ; c'eſt-à-dire, que le ſoleil eſt revenu ſe placer au même point par rapport à l'étoile ; il aura donc fait une révolution : c'eſt ce que nous appellons le *mouvement annuel.*

62. Pour combiner le mouvement annuel avec le mouvement diurne du ſoleil, imaginons un grand globe, ou, ſi l'on veut, une groſſe boule, traverſée au centre, ou diamétralement, par un *axe* ou aiſſieu, qui ſoit ſoutenu à ſes extrémités dans les points *P* & *R* ; & qu'on faſſe tourner ce globe, on aura une idée du mouvement diurne de la ſphère. Si l'on place un inſecte en *S*, à égale diſtance des deux poles *P* & *R*, il ſera obligé de tourner avec le globe, & il décrira l'*équateur A S Q*: ſi l'on en place un autre en *B*, plus près d'un des poles que de l'autre, il décrira un *parallèle*, dont la circonférence eſt plus petite. Mais tandis que ce globe tourne dans un ſens, l'inſecte que nous ſuppoſons en *S*, pourroit auſſi marcher inſenſiblement dans le ſens oppoſé ; il imiteroit alors le mouvement annuel ou propre du ſoleil, qui s'avance peu-à-peu vers l'orient, pendant qu'il eſt emporté chaque jour avec tout le ciel & d'un mouvement commun, vers l'occident. Ces deux mouvemens ſont fort bien exprimés dans ces 4 vers d'Ovide : *Fig. 7.*

Adde quod aſſiduâ rapitur vertigine cœlum,
Sideraque alta trahit, celerique volumine torquet;
Nitor in adverſum; nec me (qui cætera) vincit
Impetus; & rapido contrarius evehor orbi. *Metam. II. 70.*

63. Ce mouvement annuel, ou mouvement propre du ſoleil, qui ſe fait d'occident en orient, eſt donc contraire au mouvement diurne, au mouvement commun de tout le ciel, qui ſe fait vers l'occident, & que nous avons expliqué (art. 2.). Chaque jour, le ſoleil, auſſi bien que les étoiles, fait une révolution autour de nous, du levant au couchant, ou d'orient en occident ; mais

Fig. 7. pendant ce temps-là le soleil fait environ un degré en sens contraire, ou d'occident en orient, & répond successivement à différentes étoiles.

64. La trace de ce mouvement annuel, observée avec soin, s'est trouvée être un cercle, & ce cercle a été appellé Ecliptique (a); il a fallu d'abord en déterminer la situation : c'est la premiere recherche que les anciens Astronomes aient faite, & nous allons les suivre ou les deviner, s'il est possible, dans leur marche.

Ecliptique.

L'écliptique, la route apparente & annuelle du soleil, est différente de l'équateur ou du cercle diurne, dont nous avons indiqué la position (15). Les premiers Caldéens qui observèrent à Babylone, avoient l'équateur élevé de 54°; & si le soleil avoit fait son mouvement annuel en suivant l'équateur, il auroit paru tous les jours à midi élevé de 54° (b). Bien loin de-là, ils appercevoient en été que le soleil s'élevoit de 24° au-dessus de l'équateur, & descendoit en hyver de 24° au-dessous, en sorte que sa hauteur vers le milieu du jour, ou sa hauteur méridienne (19) étoit de 78° en été, & de 30° seulement en hyver; d'où il suivoit évidemment que l'écliptique étoit un cercle différent de l'équateur de 24°. Ce cercle devoit seulement traverser ou couper l'équateur en deux points diamétralement opposés; car on observoit deux fois l'année, au printemps & en automne, que la hauteur du soleil à midi étoit précisément égale à la hauteur de l'équateur, c'est-à-dire de 54°; d'où il suivoit que dans ces deux jours-là le soleil étoit dans l'équateur même, dont 3 mois auparavant il avoit été éloigné de 24° dans les jours des deux *solstices*.

Solstices.

65. Ainsi l'écliptique, la trace du mouvement annuel du soleil, est un cercle de la sphère, qui coupe l'équateur

(a) Du mot grec Ἐκλείπω, *deficio*, parce que la lune est toujours dans l'écliptique, à très-peu près, lorsqu'il y a éclipse de lune ou de soleil.

(b) Je suppose la latitude de l'ancienne Babylone de 36 degrés, comme je l'ai déterminée dans les Mémoires de l'Académie pour 1757, page 429; mais suivant la position que M. de Lisle donnoit dans ses cartes à la ville de Babylone, il faudroit dire 57° au lieu de 54°.

en deux points, mais qui s'en éloigne enſuite de 24° au nord & au midi. Et comme ces deux diſtances ſont égales, on dut en conclure que l'écliptique étoit un grand cercle de la ſphère; car c'eſt la propriété des grands cercles de ſe couper en deux parties égales (30). Il s'agiſſoit enſuite de déterminer dans la voûte céleſte & parmi les étoiles fixes, la route ou la trace de l'écliptique, & de reconnoître les étoiles par leſquelles devoit paſſer le ſoleil à chaque jour de l'année, pour être en état de repréſenter ce cercle ſolaire ſur le globe où nous avons tracé l'équateur (15).

66. Pour cet effet on dut remarquer d'abord qu'il y avoit deux jours dans l'année, éloignés de ſix mois l'un de l'autre, où le ſoleil ſe trouvoit avoir 54° de hauteur méridienne, & par conſéquent la même hauteur que l'équateur. On appella ces deux jours-là *jours des équinoxes*, parce que le ſoleil décrivant ces jours-là l'équateur, étoit 12 heures au-deſſus de l'horizon, & 12 heures au-deſſous, c'eſt-à-dire que le jour étoit égal à la nuit; l'un a été appellé équinoxe du printemps, parce qu'il arrivoit à la fin de l'hyver, l'autre eſt l'équinoxe d'automne. Equinoxes.

67. Ayant remarqué, le jour de l'équinoxe du printemps, quelle étoile ou quel point du ciel paſſoit au méridien, 12 heures après le ſoleil ou à minuit, à la même hauteur que lui, c'eſt-à-dire, à la hauteur de l'équateur, on étoit sûr d'avoir le point oppoſé au ſoleil, c'eſt-à-dire l'équinoxe de l'automne, & l'endroit où devoit ſe trouver le ſoleil ſix mois après, en traverſant l'équateur dans le point oppoſé.

C'eſt ainſi qu'on a dû reconnoître & remarquer dans le ciel le point équinoxial d'automne, quand le ſoleil étoit dans celui du printemps, & celui du printemps quand le ſoleil étoit parvenu à l'équinoxe d'automne, ou dans le point oppoſé; par-là on a appris à diſtinguer dans le ciel étoilé ces deux points eſſentiels dans l'Aſtronomie.

68. Les points de l'écliptique ſitués entre les équinoxes, & dans leſquels ſe trouve le ſoleil lorſqu'il eſt le plus Solſtices.

éloigné de l'équateur ont été appellés solstices (*solis stationes*) parce que le soleil étant arrivé à ce plus grand éloignement, semble être quelques jours à la même distance de l'équateur, sans s'en éloigner ni s'en rapprocher, du moins sensiblement.

Ainsi tout est déterminé à l'égard de l'écliptique. Nous connoissons les deux points équinoctiaux où ce cercle traverse l'équateur; nous savons qu'il s'en éloigne ensuite, au-dessus & au-dessous, au nord & au midi, dans les solstices, & cet éloignement, qui étoit autrefois de 24 degrés, n'est plus actuellement que de 23° $\frac{1}{2}$; il ne manque donc rien pour tracer dans le ciel la route annuelle ou le grand cercle de l'écliptique : nous parlerons bientôt de la division de ce cercle en 12 signes (art. 76).

Fig. 7.

69. Ayant formé un globle artificiel, tel que celui qui est représenté dans la figure 7, & marqué sur ce globe les étoiles dont on avoit remarqué les positions, après y avoir tracé l'équateur & les poles (15), on fut en état de tracer aussi l'écliptique, & de remarquer les étoiles parmi lesquelles ce cercle devoit passer; c'est ce que firent les plus anciens Astronomes, comme nous l'expliquerons encore dans le livre II. en parlant de l'origine de l'astronomie (271).

De l'obliquité de l'Ecliptique, & des Tropiques ([a]).

Fig. 7.
Obliquité de l'écliptique.

70. La distance ou l'arc que nous avons remarqué de 23° $\frac{1}{2}$ entre l'équateur & l'écliptique dans les points solstitiaux, s'appelle l'Obliquité de l'ecliptique. Il a fallu, pour connoître cette obliquité, observer combien le soleil en été s'élevoit au-dessus de l'équateur, & combien en hyver il s'abaissoit au-dessous (64); ou, si l'on veut, il a fallu remarquer combien le soleil étoit plus élevé à midi en été qu'il ne l'étoit à midi en hyver; & ayant trouvé 47° de différence, la moitié de cette diffé-

([a]) Les Tropiques tirent leur nom du mot grec Τρέπω, *verto*, parce que le soleil arrivé aux tropiques, semble retourner sur ses pas, ou du moins vers l'équateur.

rence, ou 23° ½, a donné la plus grande distance entre l'écliptique & l'équateur. Nous n'avons pas actuellement même d'autre méthode, pour déterminer l'obliquité de l'écliptique.

71. Cette obliquité de l'écliptique étoit, il y a 2000 ans, d'environ 24°; elle n'est plus aujourd'hui que de 23° 28′, & diminue d'environ 1′ tous les 100 ans, comme nous l'expliquerons dans le livre XVI.

72. Les anciens, pour déterminer l'obliquité de l'écliptique, observoient les ombres solstitiales du soleil. Soit *A B* un Gnomon (a), un style quelconque élevé verticalement, comme étoit l'obélisque du champ de Mars à Rome, ou une ouverture *A* faite dans un mur *A B* pour laisser passer un rayon du soleil; soit *S A E* le rayon au solstice d'hyver, *B E* l'ombre du soleil; *O A C* le rayon du solstice d'été, & *B C* l'ombre solstitiale la plus courte; dans le triangle *ABC*, rectangle en *B*, & dont on connoît les côtés *A B*, *B C*, il est aisé de trouver, ou par le moyen d'un compas, ou par les regles de la Trigonométrie, le nombre de degrés que contient l'angle *A C B* ou *O C B*, qui exprime la hauteur du soleil au solstice d'été; on en fera autant pour le triangle *A B E*, & l'on aura l'angle *E*, égal à la hauteur du soleil au sostice d'hyver. C'est ainsi que, suivant Pythæas cité par Strabon & Ptolomée, d'après Hipparque, la hauteur du gnomon étoit à la longueur de l'ombre en été à Bizance & à Marseille 250 ans avant Jesus-Christ, comme 120 sont à 41 $\frac{4}{5}$, d'où Gassendi conclut l'obliquité de l'écliptique d'environ 23° 52′. (Gassendi, tom. IV. pag. 527) le Chevalier de Louville l'a conclu seulement de 23° 49′ (Hist. de l'Académie pour 1716, page 48). *Fig. 9.*

73. Chacun des paralèlles à l'équateur que le soleil paroît décrire de jour en jour par son mouvement diurne, est autant éloigné de l'équateur que le point de l'éclip-

(a) Γνώμων, Regle droite, Style droit.

(b) Les plus fameux gnomons qui aient servi à cet usage sont ceux de Bologne, de Saint Sulpice de Paris, de Florence, de Rome. Nous en parlerons dans le XIIIe, livre.

tique où se trouve le soleil ; quand le soleil est éloigné de 10° de l'équateur, ou qu'il a 10° de déclinaison, il décrit un parallèle qui s'éloigne de l'équateur de 10°, & passe au zénit de tous les pays de la terre qui ont 10° de latitude. Quand il est parvenu à son plus grand éloignement *B*, qui est de 23° $\frac{1}{2}$, il décrit son parallèle *B C*
Fig. 7. le plus éloigné de l'équateur, le plus petit qu'il puisse dé-
Tropiques. crire, c'est celui-là qu'on appelle *Tropique*. Il y a un tropique de chaque côté de l'équateur ; l'un se nomme le *Tropique du Cancer*, parce que le soleil décrit celui-ci le jour du solstice d'été, entrant dans le signe du cancer ; l'autre s'appelle le *Tropique du Capricorne*, parce qu'il est décrit au temps du solstice d'hyver où le soleil entre dans le capricorne. Ainsi les tropiques comprennent tout l'espace dans lequel peut se trouver le soleil, & cet espace est de 47°. Les tropiques touchent l'écliptique, & se confondent avec ce cercle dans les points solstitiaux.

74. Le tropique du cancer passe un peu au-delà du Mont Atlas, sur la côte occidentale de l'Afrique, puis à Syene en Ethiopie, de-là sur la Mer rouge, le Mont Sinaï, sur la Mecque, patrie de Mahomet, sur l'Arabie heureuse, l'extrémité de la Perse, les Indes, la Chine, la Mer pacifique, le Mexique & l'isle de Cuba. Le tropique du capricorne passe dans le pays des Hottentots en Afrique, dans le Brésil, le Paraguay & le Pérou.

75. Quand nous disons que le soleil décrit chaque jour un parallèle à l'équateur, nous supposons que sa déclinaison soit la même pendant les 24 heures, & qu'il reste au même point de l'écliptique, ou du moins à même distance de l'équateur ; cela n'est pas rigoureusement exact, puisque le soleil change continuellement de distance à l'équateur, & par conséquent se trouve à chaque instant dans un parallèle différent ; il décrit plutôt une spirale qu'un cercle ; mais pour simplifier les expressions & les idées, on suppose dans les premiers élémens d'Astronomie que le mouvement diurne du soleil

se fasse dans un cercle parallèle à l'équateur ; c'est-à-dire, qu'on regarde comme insensible la petite quantité dont le soleil se rapproche d'un des poles, dans l'espace de 24 heures.

De la longitude du Soleil.

76. POUR compter & mesurer les mouvemens du soleil & des autres corps célestes, il falloit nécessairement choisir dans le ciel un point d'où l'on pût partir, & auquel on pût rapporter tout. Le retour des saisons, qui étoit pour les hommes la chose la plus remarquable & la plus intéressante de toute l'Astronomie fixa ce point de départ. Le soleil, par son cours annuel dans l'écliptique, revenoit chaque année traverser l'équateur, & redonner le printemps aux campagnes; ce renouvellement de la nature servit à marquer le commencement de l'année, & les astronomes se servirent, pour commencer leurs mesures, du point où arrivoit ce changement, c'est-à-dire, du point d'intersection de l'écliptique & de l'équateur. On appelle donc LONGITUDE la distance du soleil au point équinoxial, comptée le long de l'écliptique. Quand le soleil a parcouru 30 degrés de l'écliptique par son mouvement annuel en partant de l'équinoxe, on dit qu'il a 30 degrés, ou un signe de longitude, & ainsi de suite jusqu'à 12 signes (a). Les 30 premiers degrés sont compris sous le nom de *Bélier* ♈; les 30 degrés qui suivent forment le *Taureau* ♉, aprés quoi viennent les *Gemeaux* ♊, l'*Ecrevisse* ♋, le *Lion* ♌, la *Vierge* ♍, la *Balance* ♎, le *Scorpion* ♏, le *Sagittaire* ♐, le *Capricorne* ♑, le *Verseau* ♒, les *Poissons* ♓, comme l'indiquent les deux vers suivans.

Longitudes célestes.

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

77. Ces 12 signes, dont les noms appartiennent aux douze portions de l'écliptique comptées depuis l'équinoxe,

(a) L'origine des caractères qui représentent les signes, sera expliquée dans le IIIe. Livre, de même que pour les Planètes.

ſont différens des *Conſtellations* ou figures étoilées qui portent les mêmes noms : on diſtingue le ſigne du Bélier de la conſtellation du Bélier ; l'un n'eſt autre choſe que la première douzième ou les 30 premiers degrés du cercle de l'écliptique ; l'autre eſt un aſſemblage d'étoiles, qui, à la vérité, répondoit autrefois dans le ciel au même endroit que le ſigne du Bélier, auquel il a donné ſon nom, mais qui eſt actuellement beaucoup plus avancé, comme nous le dirons en parlant de la préceſſion des équinoxes & du changement des étoiles en longitude, dans les livres II, IV & XVI.

78. Pour déterminer la longitude du ſoleil, les premiers Aſtronomes n'eurent pas beſoin d'autre choſe, que des deux ſolſtices & des deux équinoxes : ces quatre obſervations partageoient l'année en quatre ſaiſons ; on examinoit, par le moyen des ombres, la plus petite hauteur du ſoleil, on avoit le ſolſtice d'été ; la plus grande hauteur indiquoit le ſolſtice d'hyver ; & la hauteur intermédiaire ou moyenne entre les deux hauteurs ſolſtitiales, ou la hauteur de l'équateur, indiquoit les jours des équinoxes ; ces obſervations firent connoître aux premiers obſervateurs, quelle étoit la longueur de l'année exprimée en jours, & en même temps elle leur fit connoître à quels jours de l'année civile le ſoleil ſe trouvoit au commencement de chaque ſigne.

79. Nous voyons actuellement que le ſoleil entre dans le Bélier le 20 de Mars, dans le Taureau le 20 Avril, dans les Gemeaux le 21 Mai, dans le Cancer le 21 Juin, dans le Lion le 22 Juillet, dans la Vierge le 23 Août, dans la Balance le 23 Septembre, dans le Scorpion le 23 Octobre, dans le Sagittaire le 22 Novembre, dans le Capricorne, le 21 Décembre, dans le Verſeau le 19 Janvier, dans les Poiſſons le 18 Février. Nous traiterons cette matiere plus au long dans le VIIIe. livre, à l'article du calendrier ; mais ce que nous venons de dire ſuffit pour montrer comment on marque ſur les globes la correſpondance des jours avec les ſignes du zodiaque.

Durée de l'Année ſolaire.

80. Les quatre obſervations des équinoxes & des ſolſtices ſuffiſoient pour faire connoître aux anciens obſervateurs, quelle étoit la longueur de l'année exprimée en jours, c'eſt-à-dire, combien de fois le ſoleil ſe levoit entre deux équinoxes du printemps, ou entre deux ſolſtices ; ils pouvoient auſſi reconnoître le mouvement annuel ou le mouvement propre du ſoleil (60), en remarquant les étoiles dont il ſe rapprochoit ſucceſſivement dans le cours d'une année ; il ne fut pas difficile de voir qu'il falloit 365 jours pour ramener le ſoleil vers les mêmes étoiles, c'eſt-à-dire, qu'il ſe couchoit & ſe levoit 365 fois avant que de ſe retrouver au même point du ciel. Il fallut bien des années, peut-être bien des ſiecles, pour remarquer qu'il y avoit environ 6 heures de plus, c'eſt-à-dire, que tous les quatre ans, à pareil jour, on voyoit le ſoleil un peu moins avancé vers l'étoile, à laquelle on avoit imaginé de le comparer, & cela d'un degré, ou de la valeur d'un jour : ce retard devint enſuite plus ſenſible ; & au bout de ſoixante ans on dût voir le ſoleil arriver à l'étoile 15 jours plus tard qu'il n'auroit dû faire, ſi chaque retour eût été exactement de 365 jours.

81. Le retour des ſaiſons fut un moyen encore plus naturel & plus ſenſible de déterminer la durée des révolutions du ſoleil : les anciens aſtronomes obſervoient le retour du ſoleil à l'équinoxe, c'eſt-à-dire, ſon paſſage dans l'équateur ; ils voyoient qu'en 60 ans, de 365 jours chacun, le ſoleil ne revenoit point préciſément à l'équateur, & qu'il lui falloit environ 15 jours de plus : il s'enſuivoit naturellement que la durée de ſa période étoit, non pas de 365^j exactement, mais de 365^j & 6^h.

82. On a obſervé depuis ce temps-là plus ſouvent & plus exactement les équinoxes ; ainſi l'on a déterminé la longueur de l'année avec plus de préciſion, & on l'a trouvée de $365^j\ 5^h\ 48'\ 45''$, comme nous le dirons dans Année Solaire.

le VIe. livre. L'incertitude ne va pas à 3 ou 4 secondes de temps. Mais il faut bien remarquer que c'est ici la durée de l'année *tropique*, ou du retour des saisons ; car l'année *sidérale*, c'est-à-dire, celle qui ramène le soleil à une même étoile, est plus longue, étant de 365^j 6^h 9' 10''. On en verra la raison lorsqu'il sera question de la précession des équinoxes, dans le IVe. dans le VIe. & dans le XVIe. livre.

Des Planetes en général.

83. Le premier de tous les mouvemens célestes que les hommes apperçurent fut le mouvement diurne (2), commun à tout le ciel ; les mouvemens propres du soleil & de la lune furent ensuite les plus faciles à remarquer ; enfin, des observations plus répétées, plus assidues, firent voir que parmi les astres qui brillent dans une belle nuit, il y en avoit six dont le mouvement propre se faisoit aussi remarquer, & on les appella Planètes ([b]). Leurs noms sont, *Mercure* ☿, *Venus* ♀, *Mars* ♂, *Jupiter* ♃, & *Saturne* ♄. Ces planètes sont quelquefois plus brillantes que les étoiles, mais d'une lumière tranquille, & sans aucune scintillation (excepté peut-être Vénus) tandis que les étoiles fixes répandent une lumiere éclatante & vive, dont la scintillation, c'est-à-dire, le frémissement, annonce que les étoiles sont des corps lumineux par eux-mêmes, des espèces de soleils, que l'éloignement seul nous fait paroître très-petits.

84. Les planètes seront faciles à distinguer dans le ciel, lorsqu'on aura reconnu les 12 constellations du zodiaque, dont nous parlerons dans le IIIe. livre ; car il n'y a dans ces 12 constellations que quatre étoiles de la premiere grandeur, *Aldebaran*, *Regulus*, *l'Epi* & *Antarès* qui ressemblent aux planètes par leur éclat ; & lorsqu'on connoît la situation de ces quatre étoiles, on distingue bientôt une planète d'une étoile fixe, dès

([a]) Αλανήτης, *erraticus*, parce que ce sont des astres errans dans le ciel.

qu'on voit la premiere aux environs de l'écliptique.

85. Les planètes parcourent le zodiaque aussi-bien que le soleil, par un mouvement propre à chacune, & décrivent des orbites fort approchantes de l'écliptique; car Vénus, qui s'en écarte le plus, n'a jamais au-delà de 8 degrés & deux tiers de latitude ou de distance à l'écliptique. Les révolutions périodiques des planètes ou les temps qu'elles employent à revenir au même point du ciel, sont faciles à déterminer, en observant leurs retours à une étoile; en voici les durées, d'après les observations les plus récentes, car les anciens s'étoient trompés de beaucoup dans les durées de ces révolutions par rapport aux étoiles fixes. Mercure, $87^j\ 23^h$; la lune, $27^j\ 7^h\ 43$; Vénus, $224^j\ 17^h$ le soleil, $365^j\ 6^h$; Mars, 1 an $321^j\ 23^h$; Jupiter 11 années communes 317^j; & Saturne, 29 ans 177^j. Nous verrons dans le VIe. livre la maniere de les trouver exactement par rapport aux équinoxes.

86. Suivant le *systême de Ptolomée*, les 7 planètes tournoient autour de la terre, dans l'ordre suivant; la Lune, Mercure, Vénus, le Soleil, Mars, Jupiter & Saturne; mais on a reconnu depuis long-temps que cet arrangement n'a point lieu dans le ciel, comme on le verra dans le Ve. livre : le soleil est au centre du systême planétaire; Mercure, Vénus, la terre, Mars, Jupiter & Saturne tournent autour de lui; c'est ce qu'on appelle communément systême de *Copernic*, parce que ce grand Astronome a été le premier, qui, dans le 16e. siecle, a mis cette vérité dans tout son jour, comme nous le dirons dans les livres IIe. & V^e^. en parlant d'abord de l'Histoire de l'Astronomie, ensuite du systême de Copernic en particulier. Systêmes du monde.

Des Ascensions droites,

Déclinaisons, Longitudes & Latitudes des Astres.

87. Quand les premiers astronomes eurent reconnu les planètes & les durées de leurs révolutions, ils

voulurent partager ces révolutions en différentes parties, & aſſigner à chaque planète une place pour chaque jour en partant du point fixe que l'on avoit choiſi, c'eſt-à-dire, de la ſection du Bélier ou du point équinoxial (76); mais le cercle que décrit le ſoleil par ſon mouvement annuel, ne ſervit d'abord qu'à meſurer la marche du ſoleil; on trouva qu'il étoit facile de rapporter à l'équateur les mouvemens des autres planètes, & on employa véritablement l'équateur à cet uſage, de la maniere ſuivante.

88. Suppoſons qu'on ait reconnu dans le ciel une étoile qui ſoit voiſine de l'équinoxe ou du point où ſe coupent les deux cercles de l'écliptique & de l'équateur, & qu'on veuille par ſon moyen déterminer les poſitions des autres étoiles, la méthode la plus ſimple ſera de ſuivre l'équateur tout autour du ciel, à meſure que les aſtres ſe ſuccèdent par le mouvement diurne; on appelle les intervalles de l'un à l'autre, *différences d'aſcenſion droite*. La raiſon de cette dénomination, eſt que quand on ſuppoſe la ſphère droite, c'eſt-à-dire l'équateur à angles droits ſur l'horizon, comme cela auroit lieu ſi nous étions ſitués ſous la ligne; les aſtres ſe lèvent tout droit, & non point obliquement; alors les étoiles qui ſont plus avancées vers l'orient de 15° que la premiere étoile d'où l'on eſt parti, ſe lèvent une heure plus tard: on dit alors que leur différence d'aſcenſion droite eſt de 15° ou d'une heure.

Différences d'aſcenſion droite.

89. Dans une ſphère oblique où l'équateur eſt incliné à l'horizon, comme dans toute l'Europe, ce n'eſt pas le lever des étoiles qu'il faut choiſir, mais leur paſſage au méridien; ce cercle étant toujours perpendiculaire à l'équateur, toutes les étoiles qui répondent perpendiculairement au même point de l'équateur paſſent au méridien enſemble; & nous diſons que leur aſcenſion droite eſt la même, parce qu'elles ſe lèveroient toutes en même temps ſi nous étions ſous l'équateur.

Fig. 17. 90. Soit EQ une portion de l'équateur, ZM le méridien; les étoiles A, B, qui paſſent par le méridien

avec le point *M* de l'équateur ont leur ascension droite marquée par ce point *M*; & si ce point de l'équateur passe au méridien une heure plus tard que le point équinoxial, nous dirons que toutes ces étoiles ont une heure ou 15° d'ascension droite; celles qui passeront deux heures plus tard que la première étoile du bélier auront par rapport à elle 30 degrés de différence d'ascension droite : ainsi L'ASCENSION DROITE d'un astre est sa distance à l'équinoxe comptée sur l'équateur. *Fig. 17.*

91. Si l'on connoît l'ascension droite d'une étoile ou sa distance à l'équinoxe comptée le long de l'équateur, on trouvera aisément celles de toutes les autres, en observant combien elles passent au méridien plus tard que la première; les intervalles de temps convertis en degrés à raison de 15° par heure, donneront leurs différences d'ascension droite, qui étant ajoutées à celle de la premiere étoile que l'on connoît, donneront les ascensions droites de toutes les autres. Il est vrai que nous supposons ici qu'on reconnoisse dans le ciel le point équinoxial, ou qu'on connoisse bien d'avance l'ascension droite de la premiere étoile; on verra plusieurs manieres de la trouver très-exactement quand nous parlerons des fondemens de l astronomie dans le IVe. livre.

92. Lorsqu'on voit plusieurs étoiles passer ensemble par le méridien, quoiqu'elles aient toutes la même ascension droite, elles sont plus élevées les unes que les autres; l'une paroît en *A*, l'autre en *B*, & leur distance à l'équateur *E M Q*, s'appelle DECLINAISON : ainsi *B M* est la déclinaison de l'étoile *B*; *A M* est la déclinaison de l'étoile *A*. Si l'on observe l'étoile *A* passant dans le méridien à 51° de hauteur (23) & que l'on connoisse la hauteur de l'équateur de 41.° (33), on en conclura naturellement que l'étoile est plus haute de 10° que l'équateur, ou qu'elle a 10° de déclinaison. Quand l'étoile est au-dessus de l'équateur, ou du côté du nord, on dit que sa déclinaison est BORÉALE ou septentrionale; mais quand elle est au-dessous, plus basse que l'équateur, ou *Déclinaison.*

Fig. 17. du côté du midi, on dit que sa déclinaison est Australe ou méridionale.

93. Par la même raison, l'on appelle Cercles de déclinaison, tous les cercles qui passant par les deux poles du monde, sont perpendiculaires à l'équateur. Ces cercles, sont des *méridiens* quand on les considère sur la surface de la terre; ce sont des Cercles horaires quand on n'examine que leur distance au méridien, parce qu'ils indiquent l'heure qu'il est : ces noms de cercles de déclinaisons, de méridiens, ou de cercles horaires, se prennent souvent l'un pour l'autre; mais le sens propre de ces trois dénominations est relatif à trois usages différens; la premiere se rapporte à l'équateur; la seconde aux longitudes géographiques & terrestres; la troisieme à la distance des astres par rapport au méridien d'un observateur, comme nous l'expliquerons en parlant du temps vrai (211).

Cercles horaires.

94. Le mouvement diurne de tous les astres nous a fourni une méthode simple & naturelle de les rapporter à l'équateur, & de marquer leurs situations le long de ce cercle céleste, c'est ce que nous avons appellé ascensions droites, & leurs distances à ce cercle ou leurs déclinaisons. Si l'on veut préférer l'écliptique (64) en rapportant chaque étoile au point de l'écliptique où elle répond perpendiculairement, comme cela se pratique depuis long-temps parmi les astronomes, on appellera longitudes ces distances ainsi mesurées le long de l'écliptique, en partant toujours du même point équinoxial, comme nous l'avons fait pour le soleil (76).

Longitudes des astres.

Soit ♈ Q l'équateur, ♈ C l'écliptique inclinée à l'équateur de $23° \frac{1}{2}$, S une étoile qui répond perpendiculairement au point M de l'équateur; si l'on tire également un arc de cercle $S E B$ perpendiculaire sur l'écliptique, le point B marquera le point de l'écliptique auquel se rapporte l'étoile S, & l'arc de l'écliptique ♈ B sera la longitude de l'étoile; ainsi *la longitude d'un astre est l'arc ou la distance entre l'équinoxe & le point de*

Fig. 18.

de l'écliptique, auquel cet aſtre répond perpendiculairement. FIG. 18.

95. Entre pluſieurs aſtres qui répondent perpendiculairement au même point de l'écliptique, les uns en ſont plus voiſins que les autres; ils ont différentes LATITUDES, c'eſt-à-dire, différentes diſtances à l'écliptique. Si l'étoile placée en *S*, eſt éloignée de l'écliptique ♈ *BC* d'une quantité *SB* meſurée perpendiculairement, on dit que la latitude eſt *SB*; ſi elle étoit placée en *E*, elle auroit la même longitude, mais ſa latitude *EB* ſeroit moindre. Latitude des Aſtres.

96. Les cercles tracés ſur la ſurface du globe perpendiculairement à l'écliptique, tels que *SB* s'appellent CERCLES DE LATITUDES, parce qu'ils ſervent en effet à compter les latitudes : c'eſt ce que les Anglois appellent *ſecondaries of the eclipticK*, parce que ces cercles ſe rapportent à l'écliptique, & en ſont comme des acceſſoires. Cercles de latitudes.

97. Les obſervations que font les aſtronomes ſur la poſition des aſtres, procèdent toujours par aſcenſion droite & déclinaiſon : ils n'ont point d'autre maniere de déterminer les ſituations & les mouvemens des planètes, parce que l'équateur & le méridien ſont les cercles les plus familiers, les plus conſtans, les plus aiſés à reconnoître; ce qui rend les meſures plus naturelles, plus faciles, & plus exactes (90).

98. Cependant les Aſtronomes comptent enſuite les mouvemens des planètes par longitudes & latitudes, c'eſt-à-dire, qu'ils les rapportent enſuite à l'écliptique dans toutes leurs tables aſtronomiques; la raiſon en eſt également naturelle, c'eſt dans l'écliptique que le ſoleil paroît ſe mouvoir, il eſt accompagné de toutes les planètes dont les orbites ſont très-proches de l'écliptique : les calculs ſont donc plus ſimples en rapportant les planètes à ce cercle dont elles ſont toujours peu écartées; leurs inégalités paroiſſent moindres; on trouve plus d'uniformité, plus de facilité, plus de briéveté dans les tables aſtronomiques : c'étoit bien aſſez pour faire préférer les longitudes & les latitudes lorſqu'il s'agiſſoit de calculs,

comme l'on préfère les aſcenſions droites & les déclinaiſons lorſqu'il eſt queſtion d'obſerver.

99. Ainſi dans la pratique ordinaire, on obſerve l'aſcenſion droite & la déclinaiſon d'un aſtre ; mais avant que de l'inſérer dans les tables générales des mouvemens céleſtes, on en conclut la longitude & la latitude par les méthodes que l'on démontrera dans la Trigonométrie ſphèrique, (livre XXIII.) mais dont les regles & l'application ſe verront dans le IVe. livre.

De la Sphere Armillaire.

100. Jusqu'ici nous n'avons entendu ſous le nom de ſphère céleſte, que la concavité apparente du ciel, figurée en forme de globe ; car une boule quelconque peut être appellée ſphère, & ſervir à repréſenter les cercles & les mouvemens dont nous avons parlé. Cependant l'uſage s'eſt introduit d'appeller *ſphère*, ou plutôt Sphère armillaire, un inſtrument compoſé de pluſieurs cercles évidés & placés les uns ſur les autres, comme les cercles de la ſphère céleſte ; cette ſphère armillaire eſt repréſentée dans la figure 8. Son nom vient de celui d'*Armille*, qui ſignifie un anneau ou un colier, parce qu'en effet les cercles de la ſphère en ont, pour ainſi dire, la forme : nous parlerons de ſon invention article 105.

Fig. 8. 101. L'horizon eſt le cercle *AGB* poſé ſur 4 ſoutiens qui ſont attachés au pied de la ſphère.

Le méridien eſt le cercle *AZB*, élevé verticalement ſur l'horizon, qui eſt retenu par en bas dans une entaille faite au pied de l'inſtrument, & par les côtés dans deux entailles faites ſur l'horizon au nord & au midi : ces deux cercles ſont fixes.

102. Les cercles mobiles forment un aſſemblage ou une eſpèce de charpente qui tourne ſur un axe *PR* ; on en diſtingue quatre grands, l'équateur (15), l'écliptique (64), & les deux colures, dont on parlera ci-

après (171) (a). L'on y voit auſſi quatre petits cercles, les deux tropiques *HM*, *DI* (73), & les deux cercles *polaires XV*, *SO*, qui ſont éloignés des poles du monde de $23^\circ \frac{1}{2}$, autant que les tropiques le ſont de l'équateur ; ils ſont inutiles dans l'aſtronomie, mais ils ſervent aux Géographes à indiquer les pays de la terre qui ſont ſitués dans les zones glaciales (140). FIG. 8.

103. Le ZODIAQUE (b) eſt une bande céleſte *HI*, qu'on place ordinairement dans la ſphère armillaire ; elle a 16 degrés de largeur, c'eſt-à-dire 8 de chaque côté de l'écliptique ; on n'en fait point mention dans l'aſtronomie, elle ſert ſeulement à indiquer l'eſpace dans lequel ſont renfermées les planètes, qui s'éloignent de l'écliptique d'environ 8 degrés, comme nous aurons occaſion de le dire en parlant des orbites planétaires, dans le VIe. livre. Zodiaque.

104. On place auſſi ſur la ſphère une *roſette KL* ou petit cercle diviſé en 24 heures, qui ſert à réſoudre différens ploblêmes d'une maniere commode & ſans aucun calcul. La roſette eſt fixée ſur le méridien, elle a ſon centre au pole de la ſphère ; l'extrémité *P* de l'axe eſt par conſéquent au centre de la roſette ; elle porte une aiguille qui tourne à meſure qu'on fait tourner la ſphère, & dont nous expliquerons bientôt divers uſages Roſette.

105. L'invention de la ſphère armillaire, telle que je viens de la décrire, eſt certainement auſſi ancienne que celle de l'aſtronomie même, dont nous parlerons dans le livre IIe. On l'attribue à Atlas, à Hercule, à Anaximandre, à Muſæus ; mais il eſt plus naturel de croire qu'elle vint de Babylone. La ſphère d'Archimede, qui fut dans la ſuite ſi fameuſe, ne ſe bornoit pas à repré-

(a) Leur nom, ſuivant quelques Auteurs, vient du mot grec Κόλȣρος, *mutilus*, *truncus*, parce que dans les ſphères artificielles on fait des entailles ſur ces cercles, pour fixer, aſſembler & retenir les autres. Cependant Macrobe dit que ce nom vient de ce qu'ils ne font pas tout le tour de la ſphère, *nomen dedit imperfecta converſio* (*Somn. Scip. I. 15.*). parce que nous ne voyons jamais la partie de ces aſtres qui eſt vers le pole auſtral.

(b) Ζώδιον, animal, parce que les ſignes ou portions du Zodiaque portent les noms de pluſieurs animaux.

ſenter les cercles de la ſphère ; c'étoit un *planètaire* ou une machine propre à repréſenter auſſi les mouvemens mêmes des planètes dans un globe de verre, & que Claudien a célébré dans les vers ſuivans.

Jupiter in parvo cum cerneret æthera vitro
Riſit & ad ſuperos talia dicta dedit :
Huccine mortalis progreſſa potentia curæ ?
Jam meus in fragili luditur orbe labor.
Jura poli, rerumque fidem legeſque deorum
Ecce Syracuſius tranſtulit arte ſenex ;
Incluſus variis famulatur ſpiritus aſtris,
Et vivum certis motibus urget opus,
Percurrit proprium mentitus ſignifer annum,
Et ſimulata novo Cinthia menſe redit :
Jamque ſuum volvens audax induſtria mundum
Gaudet, & humanâ ſidera mente regit. *Claudianus* Epig. 3.

C'eſt encore de la ſphère artificielle d'Archimede que parlent Ovide & Statius,

Arte Syracuſia ſuſpenſus in aëre clauſo. *Faſt. IV.*
Stat globus immenſi parva figura poli. *Stat.*

De la Sphère droite, oblique & parallèle.

106. On diſtingue trois poſitions différentes de la ſphère armillaire, pour repréſenter trois ſortes de ſituations dans les différens pays de la terre ; la ſphère *droite*, la ſphère *oblique*, la ſphère *parallèle*, ſuivant que l'équateur coupe l'horizon à angles droits, qu'il le coupe obliquement, ou qu'il lui eſt parallèle : les apparences du mouvement diurne ſont fort différentes dans ces trois poſitions, & nous allons en donner une idée. Il eſt néceſſaire d'avertir auparavant qu'en parlant du ſoleil nous parlerons de ſon centre ſeulement, ſans faire attention à ſon diamètre ou à ſa largeur. Il y a auſſi deux cauſes qui contribuent à rendre le jour plus long qu'il ne devroit l'être par la poſition de la ſphère ; l'une eſt la *réfraction* des rayons, l'autre eſt la lumière crépuſculaire.

Fig. 11, 12 & 13.

107. La réfraction fait que les rayons du ſoleil

ſe plient & ſe détournent en traverſant l'atmoſphère, de maniere à arriver vers nous plutôt qu'ils n'y ſeroient venus par la ligne droite; cette réfraction, dont nous traiterons dans le livre XIIe, eſt telle que quand le bord ſupérieur du ſoleil eſt véritablement à l'horizon, en ſorte qu'il ne faſſe que paroître, le diſque entier étant encore ſous l'horizon, la réfraction l'élève aſſez pour qu'il paroiſſe tout entier au-deſſus, c'eſt-à-dire, qu'alors ſon bord inférieur paroît toucher l'horizon, & l'effet de la réfraction égale la grandeur même du diamètre ſolaire. Il faut environ trois minutes dans nos climats pour que le ſoleil s'élève de la quantité d'un demi-degré, enſorte que la durée du jour artificiel eſt augmentée dans nos climats d'environ ſix minutes par cet effet de la réfraction; il devient beaucoup plus conſidérable en avançant vers les zones glaciales; & ſous le pole même on a, par le ſeul effet de la réfraction, environ 67 heures de jour, plus qu'on n'auroit ſans elle,

La réfraction augmente la durée du jour.

108. La ſeconde cauſe qui donne de la lumière dans les pays où la poſition de la ſphère ne ſemble indiquer que les ténèbres, c'eſt la lumière crépuſculaire, dont nous traiterons à la fin du livre XIIe. Cette lumière douce & tranquille de l'aurore, qu'on voit s'augmenter peu-à-peu le matin avant le lever du ſoleil, & diminuer le ſoir dès que le ſoleil eſt couché, eſt produite par la diſperſion des rayons dans la maſſe de l'air, qui les réfléchit de toutes parts; le crépuſcule dure toute la nuit au mois de Juin à Paris & dans les pays qui ont plus de $48° \frac{1}{2}$ de latitude; ceux qui habiteroient ſous le pole, auroient un crépuſcule de ſept ſemaines, enſorte que la durée des ténèbres pour eux eſt diminuée de 14 ſemaines, par l'effet des crépuſcules, qui ont lieu ſans que le ſoleil y paroiſſe ſut l'horizon. Nous ferons abſtraction de ces deux cauſes dans les articles ſuivans; & ce que nous avons à dire des circonſtances du jour dans les trois poſitions de la ſphère, doit s'entendre de celui que donne le ſoleil quand ſon centre eſt véritablement à l'horizon ou au-deſſus de l'horizon.

Crépuſcule.

Sphère droite

Fig. 12.

109. La Sphère droite, c'eſt-à-dire celle où l'équateur *E V* eſt perpendiculaire à l'horizon *H O* & le coupe à angles droits, a lieu pour ceux qui habitent ſous l'équateur ou ligne équinoxiale, comme à Quito dans l'Amérique méridionale : là les deux poles ſont toujours dans l'horizon ; tous les parallèles à l'équateur, comme *P A*, ſont coupés par l'horizon en deux parties égales, que le ſoleil parcourt chacune en douze heures; ainſi les jours ſont égaux entr'eux, & égaux aux nuits, pendant toute l'année.

110. Le ſoleil paſſe deux fois l'année par le zénit, ſavoir le 20 Mars & le 23 Septembre, jours auxquels le ſoleil décrit l'équateur, parce que l'équateur paſſe au zénit de ces pays-là. On peut en conclure qu'ils ont comme deux étés & deux printemps ; car il ne faut pas parler d'hyver dans des pays où le ſoleil lance des rayons preſque toujours perpendiculaires. On doit cependant obſerver que la chaleur, qui y eſt extrême ſur les rivages & dans les fonds, ſe change en une agréable température lorſqu'on s'élève de 12 à 15 cents toiſes au-deſſus du niveau de la mer, & que ſur des montagnes de 2500 toiſes on éprouve, quoique dans la zone torride, un froid inſupportable & une neige éternelle.

111. Dans la ſphère droite, on a le ſoleil du côté du nord, & l'ombre du côté du midi, pendant la moitié de l'année, depuis le 20 Mars juſqu'au 23 Septembre : on a le ſoleil du côté du midi & l'ombre du côté du nord, pendant les ſix autres mois de l'année; & dans les deux jours d'équinoxes, l'ombre diſparoît totalement à l'heure de midi.

112. Toutes les étoiles y montent ſur l'horizon dans l'eſpace de 24 heures, puiſqu'en faiſant leur révolution elles ſont 12 heures ſur l'horizon, & 12 heures au-deſſous; au lieu que dans les autres poſitions de la ſphère il y a toujours une partie des étoiles qui ne ſe lève jamais.

113. Enfin, on y voit le ſoleil & tous les aſtres

s'élever perpendiculairement au-dessus de l'horizon, comme Lucain le raconte, en parlant du voyage de Caton en Lybie: *Fig.* 12.

Non obliqua meant, nec Tauro Scorpius exit
Rectior, aut Aries donat sua tempora Libræ,
Aut astræa jubet lentos descendere Pisces;
Par Geminis Chiron, & idem quod Carcinus ardens
Humidus Ægoceros, nec plus Leo tollitur urnâ. *Pharf. l. IX.* 533.

C'est-à-dire : « Que tous les signes & toutes les portions » de l'écliptique, où se trouve le soleil pendant l'année, » montent perpendiculairement ; le Taureau comme le » Scorpion, le Bélier aussi bien que la Balance, la » Vierge comme les Poissons, le Sagittaire comme les » Gémeaux, le Cancer comme l'humide Capricorne, & » & le Lion comme le Verseau ». Il faut cependant observer que l'application de Lucain n'est pas bien exacte ; car le voyage de Caton n'étoit que vers le temple de Jupiter Ammon, situé près du tropique du Cancer, & non point sous l'équateur. (*Clavius in sphæram*, p. 196).

114. La SPHÈRE OBLIQUE a lieu pour tous les pays de la terre qui ne sont situés ni sous l'équateur, ni sous les poles; soit qu'on les prenne dans l'hémisphère boréal, c'est-à-dire, dans les latitudes boréales, ou dans l'hémisphère austral qui a le pole antarctique élevé sur l'horizon, au lieu du pole *Arctique* ([a]) que nous avons dans nos climats.

Sphère oblique. *Fig.* 10 & 11.

Dans la sphère oblique, on a l'équateur situé obliquement par rapport à l'horizon; les parallèles à l'équateur sont coupés inégalement par l'horizon ; le jour n'est égal à la nuit que le 20 Mars & le 23 de Septembre ; jours des équinoxes, le soleil décrivant alors l'équateur qui est toujours coupé en deux parties égales par l'horizon.

115. Dans les pays septentrionaux, tels que l'Europe, on a les plus longs jours tant que le soleil est dans les six premiers signes, le Bélier, le Taureau, les Gémaux, l'Ecrevisse, le Lion & la Vierge (76), parce

([a]) Ce nom lui vient du voisinage de l'Ourse, Ἄρκτος, comme on le verra dans le III[e] livre.

qu'alors sa déclinaison est septentrionale, & qu'il décrit les parallèles, comme *A B*, qui ont leur plus grande portion *A D* au-dessus de l'horizon. Dans les pays méridionaux, comme dans une partie de l'Afrique & de l'Amérique méridionale, les plus longs jours arrivent quand le soleil est dans les six derniers signes qui, sont les signes méridionaux; parce qu'alors le soleil décrit les parallèles dont les plus grandes portions sont au-dessus de l'horizon. Car l'axe du monde *P R* passe par les centres *K*, *C*, *N*, de tous les parallèles: or la partie méridionale *C R* de l'axe est élevée au-dessus de l'horizon dans les pays méridionaux, donc les parallèles y ont leur centre au-dessus de l'horizon; donc les arcs diurnes de ces parallèles sont plus grands que les arcs nocturnes; donc les jours y sont plus longs que les nuits, quand le soleil est dans les signes méridionaux.

Fig. 10.

Fig. 11.

116. Les arcs supérieurs ou les arcs diurnes des parallèles, sont d'autant plus grands, par rapport à leurs arcs nocturnes, qu'ils approchent davantage du pole élevé; ainsi le parallèle dont le diamètre est *I G*, a sa partie diurne *G Y* beaucoup plus grande par rapport à sa partie nocturne *I Y*, que le parallèle *K L*, dont *K N* & *N L* sont les deux portions; parce que l'axe du monde *R C P* s'éloignant de plus en plus de l'horizon *O H*, le centre *X* du parallèle *G I* est plus élevé que le centre *V* du parallèle *K L*; ainsi le premier se dégage plus de l'horizon; sa portion *Y I* coupée par l'horizon devient plus petite, & lorsque le soleil y est parvenu, il est moins de temps sous l'horizon.

Fig. 3.

117. L'arc diurne du tropique du cancer est donc le plus grand de tous les arcs diurnes du soleil, pour les pays septentrionaux; puisque le tropique du cancer est de tous les parallèles celui qui est le plus avancé vers le nord; c'est pourquoi le jour le plus long de l'année est celui où le soleil décrit le tropique du cancer, c'est-à-dire, le jour du solstice d'été: par la même raison, la nuit la plus longue est celle du solstice d'hyver.

Jours des Equinoxes.

118. Dans la sphère oblique on a, comme dans la sphère

ſphère droite, le jour égal à la nuit dans le temps des équinoxes, parce qu'alors le ſoleil décrit l'équateur, & que l'équateur eſt toujours coupé en deux parties égales par un horizon quelconque, ſuivant la propriété des grands cercles de la ſphère qui paſſent tous par le centre, & y ſont coupés de tous ſens en deux parties égales (29).

119. Dans la ſphère oblique boréale, le ſoleil monte depuis le 21 Décembre, jour du ſolſtice d'hyver, juſqu'au 21 Juin, jour du ſolſtice d'été, parce qu'il ſe rapproche du nord tous les jours d'une petite quantité: les jours croiſſent & les nuits diminuent, parce que les arcs diurnes des parallèles deviennent plus conſidérables: on appelle *ſignes aſcendans* ceux que le ſoleil parcourt alors, c'eſt-à-dire, le *Capricorne*, *le Verſeau*, *les Poiſſons*, *le Bélier*, *le Taureau & les Gémeaux*: ce nom de ſignes aſcendans eſt fort uſité dans l'aſtronomie, parce qu'il y a beaucoup de circonſtances où l'on eſt obligé de diſtinguer les ſignes aſcendans des ſignes deſcendans. Signes aſcendans.

120. Les jours également éloignés du même ſolſtice ſont égaux; ainſi le 20 de Mai & le 23 de Juillet le ſoleil ſe couche également à $7^h\ 43'$ à Paris, parce que la déclinaiſon du ſoleil (92) étant d'environ 20° dans l'un comme dans l'autre, c'eſt-à-dire, le ſoleil étant éloigné de 20° de l'équateur, il décrit le même parallèle, ſoit le 20 Mai en s'éloignant de l'équateur pour monter vers le tropique, ſoit le 23 Juillet en ſe rapprochant de l'équateur après le ſolſtice d'été.

121. Quand le ſoleil, au lieu d'avoir 20° de déclinaiſon boréale, comme dans le cas dont nous venons de parler, a 20° de déclinaiſon auſtrale, ce qui arrive le 21 de Novembre & le 20 de Janvier ou à-peu-près, la longueur du jour eſt de la quantité qu'étoit la longueur de la nuit dans le premier cas, & la durée de la nuit eſt égale à la durée qu'avoit le jour quand le ſoleil décrivoit le parallèle ſemblable au nord de l'équateur; parce qu'à 20° de part & d'autre de l'équateur, les parallèles ſont égaux & également coupés par l'horizon,

Fig. 3. mais dans un ordre renversé : si le parallèle *MDL* est aussi éloigné de l'équateur *ECQ* vers le midi, que le parallèle *KVNL* en est éloigné vers le nord, c'est-à-dire, si *CW* est égal à *CV*, alors la quantité *DW* sera égale à la quantité *VN*, parce que les triangles *CDW* & *CVN* seront égaux ; mais *WM* est égale à *VL*, puisque les parallèles sont à égale distance de l'équateur ; donc les parties restantes *DM* & *NL* seront égales, c'est-à-dire, que l'arc diurne de l'un des parallèles sera égal à l'arc nocturne de l'autre, & que la nuit du 20 Mai sera égale au jour du 20 Janvier. Il en est de même de tous les autres jours du printemps & de l'automne, qu'on peut comparer à des jours correspondans de l'été & de l'hiver ; & l'on trouvera la même égalité, quand il y aura égale distance du soleil à l'équateur ; la seule différence qu'on y trouve, est celle qui provient des réfractions, & elle peut aller à quelques minutes, comme nous en avons averti (107).

122. Deux pays situés à des latitudes égales, l'un au nord de l'équateur, l'autre au midi, ont des saisons toujours opposées ; le printemps de l'un est l'automne pour l'autre : l'été du premier fait l'hiver du second, parce que les arcs diurnes du côté du nord sont égaux aux arcs nocturnes du côté du midi, si l'on prend les mêmes jours : en effet, comparons la figure 10 avec la
Fig. 10 & 11. figure 11 ; dans l'une le pole septentrional *P* est élevé au-dessus de l'horizon ; dans l'autre c'est le pole méridional *R* : le parallèle *GL*, dans les deux figures, est au midi de l'équateur ; mais dans la figure 10 le midi est en bas, & dans la figure 11 il est en haut : dans la figure 10 l'arc diurne *GM* est plus petit que l'arc nocturne *ML* ; au lieu que dans la figure 11 l'arc diurne *GM* est le plus grand ; l'arc nocturne *ML* de la figure 10 est égal à l'arc diurne *GM* de la figure 11, c'est-à-dire, que les pays qui sont, par exemple, à 30° de latitude boréale, ont la durée du jour égale à la durée de la nuit de ceux qui sont à 30° au midi, & que l'hiver a lieu pour les uns en même temps que l'été pour les autres.

123. Les pays ſitués ſous le même parallèle du même côté de l'équateur, ont la même durée du jour, la même ſaiſon, à quelle diſtance qu'ils ſoient les uns des autres; parce qu'ayant la même hauteur du pole, l'axe du monde étant placé de la même façon ſur l'horiſon de chacun, tous les parallèles y ſont coupés de la même maniere; ainſi l'Eſpagne & le Japon, Naples & Pékin, qui ſont à la même latitude du côté du nord, ſont à la même température, ont les mêmes ſaiſons & la même durée du jour, dans le même temps de l'année, quoiqu'à 2000 lieues l'un de l'autre. La ſeule différence qu'il peut y avoir vient des forêts, des montagnes & des rivieres, qui favoriſent ou contrarient l'effet de la chaleur du ſoleil (130).

124. La SPHÈRE PARALLÈLE eſt celle qui a lieu quand l'horizon eſt parallèle à l'équateur, c'eſt-à-dire, que l'équateur même ſert d'horizon : il n'y a ſur la terre que deux points où elle ait lieu, c'eſt-à-dire, les deux poles; & comme ces deux points ſont inhabités & inhabitables, nous dirons peu de choſe ſur cette partie. Sphère parallèle.

Dans la ſphère parallèle, on a le pole céleſte *P* à ſon zénit; l'année y eſt compoſée d'un jour & d'une nuit, tous deux à-peu-près de ſix mois : tant que le ſoleil eſt, par exemple, dans les ſix ſignes ſeptentrionaux, le pole boréal eſt éclairé ſans interruption; tous les parallèles que le ſoleil décrit depuis l'équateur juſqu'au tropique du cancer *T R*, ſont au-deſſus de l'horizon, & lui ſont parallèles : ainſi chaque jour le ſoleil fait le tour du ciel, ſans changer de hauteur, ſans s'approcher ni s'éloigner de l'horizon, du moins ſenſiblement. Dès que le ſoleil, après l'équinoxe d'automne, paſſe dans les ſignes méridionaux, il ne reparoît plus ſur l'horizon; les parallèles qu'il décrit, ſont en entier dans l'hémiſphère inférieur & inviſible, & l'on eſt pour ſix mois dans l'obſcurité. *Fig.* 13.

Il en faut ſeulement excepter le crépuſcule qui commence environ 52 jours avant que le ſoleil arrive à

l'équateur, & paroisse sur l'horizon, & qui ne cesse que cinquante-trois jours après la disparition totale du disque solaire ([a]).

125. Chaque jour un habitant du pole verroit les ombres tourner autour de lui sans changer de longueur, avec une marche uniformément circulaire. Il suffiroit, pour y faire un cadran horizontal, de diviser un cercle en 24 parties égales; mais le midi est une chose indéterminée sous la sphère parallèle; il n'y a aucun point du ciel d'où l'on soit obligé de compter les heures par préférence; le méridien (19) y est une chose de convention. On pourroit dire pendant six mois de l'année qu'il est midi, & pendant les six autres mois qu'il est minuit.

126. Sous le pole on ne peut pas dire à quel point l'aiguille aimantée se dirigeroit, ni quel nom on donneroit aux vents, à moins qu'on ne dise que tous les vents seroient des vents du midi pour l'observateur placé au pole nord, & que tous seroient des vents du nord pour un observateur situé au pole austral de la terre ([b]).

127. Dans la sphère parallèle, les étoiles ne se couchent jamais, elles sont toujours à la même hauteur au-dessus de l'horizon, la moitié du ciel est toujours visible, & les étoiles situées dans l'autre hémisphère ne paroissent jamais ([c]), les premieres tournent sans cesse

([a]) Il y auroit aussi une petite différence entre les habitans du pole boréal & ceux du pole austral, en ce que les premiers verroient le soleil 8 jours de plus que les autres, parce que le soleil, à raison de l'alongement de son orbite, est 8 jours de plus dans les signes septentrionaux que dans les signes méridionaux, comme on le verra dans le sixieme livre, lorsque nous parlerons de l'excentricité de l'orbite terrestre.

([b]) Voyez au sujet des vents, de leurs noms, de leurs phenomènes & de leurs causes, la Géographie de *Varenius*; les Elémens de Physique de *Mussenbroek*, traduits en 1769, par M. Sigaud de la Fond, la Géographie réformée de Riccioli, l'histoire des vents de Dampier, &c.

([c]) Le spectacle des étoiles avec les ombres de la nuit y regnent sans interruption, & toujours avec la même uniformité. Ce n'est qu'après quelques siècles que l'on appercevroit un petit changement, par l'effet de la précession des équinoxes, dont nous parlerons dans la suite.

au-dessus, les secondes au-dessous de l'horizon.

Des Saisons & des Climats.

128. *Plus la sphère est oblique, plus la chaleur diminue, & plus les saisons deviennent inégales.* Les rayons du soleil qui produisent la chaleur & animent toute la nature, n'ont jamais plus de force que lorsqu'ils arrivent perpendiculairement à nous; ils ont moins d'air à traverser, & ils se répandent avec plus de force dans les interstices de la terre & de tous les corps qui nous environnent, pour y fomenter la chaleur, comme nous le ferons voir à l'article des crépuscules. Plus on est avancé vers un des poles, & plus les rayons du soleil viennent obliquement : lorsqu'on est à 45° de latitude, & que le soleil est dans l'équateur, il ne s'élève que de 45°, à midi même ; en général, la hauteur du soleil, le jour de l'équinoxe, est toujours le complément de la latitude, & fait avec elle 90° (35) : ainsi, plus vous augmentez la latitude d'un pays & l'obliquité de la sphère, plus vous diminuez la hauteur du soleil dans l'équinoxe; plus vous éloignez ses rayons de la perpendiculaire ou de la ligne de votre zénit, plus vous diminuez la chaleur. Il est vrai que le soleil en été s'élève plus haut que l'équateur, mais en hyver il s'abaisse de la même quantité ; ainsi l'inégalité n'en devient que plus grande pour les saisons, & la chaleur diminue toujours quand la hauteur de l'équateur devient plus petite. Cause de la chaleur.

C'est pour cela qu'au Sénégal, sur la côte d'Afrique, on a vu le thermomètre, divisé à la façon de M. de Réaumur, monter à plus de 38° au-dessus de la congélation ; mais à Paris, il ne monte communément qu'à 28 ou 29°, dans les plus grandes chaleurs : dans la Sibérie, comme à Yeniseisk, il ne monte pas si haut en été, & il descend jusqu'à 70° au-dessous de la glace; tandis que le plus grand froid de 1709 à Paris, n'a pas été à plus de 15° ½ au-dessous du terme de la congélation (*Mém. de l'Acad. 1749, page 11*).

129. La construction du thermomètre est une chose Thermomètre.

Thermomètres.

ſur laquelle on a tant varié, que je crois utile de fixer ici ſa graduation. Je ſuivrai M. de Luc, dont l'ouvrage ſur les baromètres & les thermomètres eſt actuellement ſous preſſe. J'appelle donc thermomètre de Monſieur de Réaumur un thermomètre de mercure, qui marque 80°, dans de l'eau qui bout depuis quelque temps, & lorſque le baromètre eſt à 27 pouces ; il marque 29 $\frac{9}{10}$ à la chaleur du corps humain, comme ſous les aiſſelles, lorſqu'il y a reſté une heure ; 9 $\frac{6}{10}$ dans la température conſtante des caves profondes de l'Obſervatoire ; 0 dans la glace qui fond, ou dans la glace mêlée avec l'eau ; & 17 au-deſſous de la congélation dans un mélange de deux parties de glace qui fond, & d'une partie de ſel marin. Les thermomètres d'eſprit-de-vin faits par M. de Réaumur, marquent 100 $\frac{4}{10}$ à l'eau bouillante, 80 à la chaleur de l'eſprit-de-vin la plus grande qu'il puiſſe ſupporter ſans bouillir, & à laquelle il revient dès que les bouillons ſont paſſés, 32 $\frac{1}{2}$ à la chaleur naturelle du corps humain, 10 $\frac{1}{4}$ dans les caves de l'Obſervatoire ; 0 dans l'eau qui géle, & 15 au-deſſous de la congélation dans un mélange de deux parties de glace qui fond & d'une partie de ſel marin. Dans ce mélange-ci, le thermomètre de mercure marque 17, & c'eſt à-peu-près le plus grand froid de Paris. Nous ſuppoſons de l'eſprit-de-vin tel que M. de Réaumur l'employoit ; ſavoir, cinq parties d'eſprit-de-vin, diſtillé au bain de ſable, après avoir enflammé la poudre, & mêlé avec une partie d'eau.

Si l'on diviſe l'intervalle fondamental qu'il y a de la glace à l'eau bouillante en 180 parties au lieu de le diviſer en 80, qu'on marque 212 au point de l'eau bouillante, & 32 à celui de la glace qui fond, on aura la diviſion que Fahrenheit a donnée en 1724 ; elle eſt la plus ſuivie en Angleterre & dans le nord, mais en l'employant on s'eſt ſouvent éloigné des principes de l'Auteur, tout comme en France de ceux de M. de Réaumur. Je ne parle ici que des thermomètres de mercure ; l'eſprit-de-vin a une marche trop inégale. En ſuppoſant

des thermomètres de mercure & d'esprit de-vin-qui soient d'accord à la glace & à l'eau bouillante, l'esprit-de-vin rectifié & capable de brûler la poudre, n'est qu'à 25 ½ degrés quand le thermomètre de mercure en marque 30. Les auteurs où l'on peut trouver de plus grands détails sur cette matiere, sont M. de Réaumur dans les Mémoires de l'Académie pour 1730 & 1734; M. Micheli de Crest, dans un Recueil de pièces sur les thermomètres & les baromètres, à Basle 1757, 74 pages in-4°; M. Martine, Dissertations sur la chaleur, à Paris chez Hérissant 1751, in-12; George Fahrenheit, dans les Transactions Philosophiques de 1724, n° 382, ou dans les Actes de Leipsick de 1730; M. de l'Isle, Mémoires pour servir à l'histoire & au progrès de l'Astronomie, de la Géographie & de la Physique, à Pétersbourg, 1738 in-4°; *M. Lorgna, della Graduazione de' Termometri, in Verona 1765.* Voyez aussi la Connoissance des Mouvemens célestes pour 1764, page 207, & par-dessus tout le grand ouvrage de M. de Luc, citoyen de Genève, l'un des meilleurs physiciens que je connoisse, & celui de tous qui a le mieux débrouillé cette matière.

130. Parmi les causes de la chaleur ou du froid, il faut compter principalement la qualité du sol & la hauteur du niveau où l'on habite. Sur les côtes d'Afrique, on a plus chaud que par-tout ailleurs, parce que les sables s'embrâsent plus facilement que les forêts, les eaux & les montagnes, & parce qu'on y est presque au niveau de la mer : le Canada est plus froid que la France, quoiqu'à pareille latitude, parce que le pays est plus couvert de bois, moins cultivé, moins peuplé, moins desséché. Quito, quoique placée dans le milieu de la zone torride, y jouit d'un printemps perpétuel, parce qu'elle est élevée au-dessus du niveau de la mer de plus de 1400 toises : là on est délivré de la chaleur que produit une forte réflexion des rayons sur tous les objets environnans; chaleur qui est toujours plus vive que celle des rayons directs. C'est aussi pour cela qu'il fait plus chaud après le solstice d'été, que dans le temps même du solstice,

parce que la concentration de chaleur augmente dans tous les corps. (Voyez M. le Monnier Inſtit. aſtr. page 113).

131. L'éloignement & la proximité du ſoleil influent bien moins ſur la chaleur : le ſoleil eſt moins éloigné de la terre au mois de Décembre qu'au mois de Juin ; la différence va à 370 fois le diamètre de la terre, c'eſt-à-dire, à plus d'un million de lieues, & cela n'empêche pas que nous n'ayons notre plus fort hiver dans le temps même où le ſoleil eſt plus près de nous, comme on le verra dans le liv. VI. Mais la principale cauſe de la chaleur de l'été, c'eſt la durée du temps que le ſoleil reſte ſur l'horizon en été, & la direction de ſes rayons, preſque perpendiculaire à notre horizon vers le milieu du jour. Nous parlerons à la fin du livre XII. de l'affoibliſſement que ſa lumière éprouve par l'obliquité des rayons.

Des Climats.

132. Les Climats ſont les parties de la terre où la grandeur du jour eſt différente : on a diſtingué 23 ou 24 climats d'heures & 6 climats de mois. Le premier climat d'heure, ſuivant Sacroboſco d'après les anciens, eſt l'eſpace compris entre le parallèle ou le plus long jour d'été a 12 heures & trois quarts, c'eſt-à-dire, trois quarts d'heure de plus que ſous l'équateur, & le parallèle, ou le plus long jour eſt de $13^h \frac{1}{4}$, c'eſt-à-dire, que le milieu du premier climat a 13^h de jour au ſolſtice d'été, & que ſon étendue renferme tous les pays qui ont entre $12^h \frac{3}{4}$ & $13^h \frac{1}{4}$ de jour. Le milieu du ſecond climat a $13^h \frac{1}{2}$ de jour ; le milieu du troiſième climat a 14^h, comme cela arrive à Alexandrie d'Egypte ; le quatrième climat a $14^h \frac{1}{2}$, il paſſe à Rhodes & à Babylone ; le cinquième a 15^h, il paſſe à Rome ; le ſixième, 15^h 30′, il paſſe à Veniſe & à Milan ; le ſeptième, 16^h, il paſſe à Paris, &c. (*Clavius in ſphæram* p. 288).

Cette diviſion des climats eſt la même que celle des anciens ; mais ils ne comptoient que ſept climats, dont les milieux avoient 13^h, $13^h \frac{1}{2}$, 14^h, &c. de jour, juſqu'à 16 ſeulement, où étoit le milieu du ſeptième climat, à 48° 40′ de latitude (ils n'étendoient pas fort loin leurs

leurs connoiſſances géographiques, & connoiſſoient peu de terres à de plus grandes latitudes.

Lorſqu'on connoît la latitude d'une ville, on trouve l'heure du lever & du coucher du ſoleil, de la maniere que nous expliquerons bientôt. Ayant déterminé par ce moyen la durée du plus long jour de l'année, ou du jour ſolſtitial, on comptera les demi-heures depuis $12^h\frac{3}{4}$ incluſivement, c'eſt-à-dire en comptant $12^h\frac{3}{4}$ pour un, $13^h\frac{1}{4}$ pour 2, &c. & l'on aura le nombre qui exprime le climat : ainſi, ayant à Paris 16 heures & quelques minutes, c'eſt-à-dire, 7 demi-heures au-deſſus de $12^h\frac{3}{4}$, nous ſaurons que Paris eſt dans le ſeptième climat : s'il y avoit 16 heures & un quart, ce ſeroit la fin du 7ᵉ & le commencement du 8ᵉ climat; s'il y avoit $16^h\frac{3}{4}$, comme il arrive vers 53° de latitude, ce ſeroit le commencement du neuvième climat. Trouver dans quel clima on habite.

133. Ceux qui comptent 24 climats d'heures, tels que Varénius (*Geog. Génér. c.* 25), placent le premier entre l'équateur & 8° 25′, où le plus grand jour d'été dure 12^h 30′; le ſecond entre 8° 25′, & 16° 25′ où le jour dure 13^h, &c.

Voici la table des latitudes extrêmes qui terminent chaque climat; ainſi dans cette maniere de compter, Paris eſt dans le huitième climat, puiſque ce huitième climat ne finit qu'à quarante-neuf degrés une minute, & que Paris eſt à 48° 50′ de latitude.

Clim.	*Dern. Latit.*		*Clim.*	*Dern. Latit.*	
1	8°	25′	13	59°	58′
2	16	25	14	61	18
3	23	50	15	62	25
4	30	20	16	63	22
5	36	28	17	64	6
6	41	22	18	64	49
7	45	29	19	65	21
8	49	1	20	65	47
9	51	58	21	66	6
10	54	27	22	66	20
11	56	37	23	66	28
12	58	29	24	66	31

134. On trouveroit de même les ſix climats de mois, c'eſt-à-dire, les pays où le plus long jour eſt d'un mois, de deux mois, de trois mois, comme dans la

table ci-jointe. On y trouveroit que le premier climat de mois finit à 67° $\frac{1}{2}$ de latitude, parce que le jour y dure un mois, & ainsi de suite jusqu'au pole qui termine le sixième & dernier climat de mois, parce que le jour y dure pendant six mois. Les astronomes ne font point usage de ces dénominations de climats; je n'en ai parlé que pour me conformer à l'usage des anciens, & pour servir à l'intelligence de leurs livres.

Mois.	*Latitudes.*	
1	67°	30'
2	69	30
3	73	20
4	78	20
5	84	0
6	90	0

Des Zones Terrestres.

Des Zones terrestres.

135. Ce que nous avons dit des latitudes terrestres & des positions de la sphère (42, 106), conduit à la division que les géographes ont faite de la surface de la terre en cinq Zones ([a]) ou bandes circulaires, qui sont la Zone torride, les deux Zones tempérées, & les deux Zones glaciales.

Fig. 3. Zone torride.

136. La Zone torride *KMLLK* est celle qui s'étend à 23° $\frac{1}{2}$ de part & d'autre de l'équateur, elle comprend tous les pays situés entre les deux tropiques, & dans lesquels on peut avoir le soleil au zénit.

Zones tempérées.

137. Les Zones tempérées *ABLK* & *MLTS* s'étendent à 43° de chaque tropique; l'une au nord du tropique du Cancer, l'autre au midi du tropique du Capricorne; elles comprennent les pays qui n'ont jamais le soleil à leur zénit, & qui ne le perdent jamais de vue en hyver. Les pays situés à 66° $\frac{1}{2}$ de latitude boréale, n'ont l'équateur élevé que de 23° $\frac{1}{2}$ (35); ainsi, quand le soleil au solstice d'hiver est à 23° $\frac{1}{2}$ au-dessous de l'équateur, il cesse de s'élever au-dessus de l'horizon, & il ne fait que paroître dans l'horizon même, au moment de midi.

([a]) Ζώνη, *cingulum*, *ceinture*. On a dit mal-à-propos que Zone venoit de Ζάω, *vivo*, sur ce que les Zones sont les différentes portions de la terre, habitées par les hommes. Les anciens n'appelloient Zone torride que la partie qu'ils jugeoient inhabitable (Strabon l. II.)

138. Au-delà de $66° \frac{1}{2}$ de latitude, il arrive un temps où l'on ne voit point du tout le soleil, aux environs du solstice d'hyver, mais où l'on voit le soleil pendant les 24 heures entières au solstice d'été. Homere paroît indiquer ce jour continu à l'occasion de Læstrigons (*Odyss. K. v.* 82) & nous en parlerons plus au long en expliquant les usages du globe artificiel (229). C'est-là que commence la *Zone glaciale* ou zone froide, qui s'étend jusqu'au pole. La zone glaciale arctique est habitée, car la Laponie & la Sibérie en font partie; le reste n'est qu'une vaste mer qui s'étend jusqu'au pole. (*Voyez M. de Buffon, Hist. Nat. t. I. page 316 de l'édition in-12*). La zone glaciale du midi est absolument inconnue. Zones glaciales.

139. La surface & l'étendue de terre ou de mer que comprend chaque zone glaciale est 6 fois moindre que celle de chaque zone tempérée, & la zone torride n'est que les trois quarts de la somme des deux zones tempérées; car la surface totale de la terre étant supposée, partagée en 23 parties, celles des zones glaciales, tempérées, & torride sont de 1, 6 & 9 respectivement; les cinq ensemble font les 23 parties du total, mais chacune de ces unités vaut 1124372 lieues quarrées, comme on le verra dans le XVe livre.

140. Le *Cercle polaire* (102), est un petit cercle *A B* de la sphère terrestre, parallèle à l'équateur, passant à $66° \frac{1}{2}$ de latitude boréale, dont la circonférence comprend tout l'espace *A P B* que nous nous venons d'appeller zone glaciale; il y a deux cercles polaires *A B*, *S T*, & deux zones glaciales; l'une vers le pole arctique ou septentrional, l'autre vers le pole antarctique ou méridional de la terre, (102). FIG. 3.

141. On trouve dans Virgile & dans Ovide la description exacte des cinq zones dont nous venons de parler.

Quinque tenent cœlum zonæ, quarum una corusco
Semper sole rubens & torrida semper ab igne;
Quam circum extremæ dextrâ lævaque trahuntur,
Cærulæâ glacie concretæ, atque imbribus atris;
Has inter mediamque, duæ mortalibus ægris

Munere concessæ Divûm, & via secta per ambas,
Obliquus quà se signorum verteret ordo. *Geor. I.* 233.

Utque duæ dextrâ cælum, totidemque sinistrâ
Parte secant zonæ, quinta est ardentior illis;
Sic onus inclusum numero distinxit eodem
Cura Dei, totidemque plagæ tellure premuntur,
Quarum quæ media est, non est habitabilis æstu:
Nix tegit alta duas: totidem inter utramque locavit
Temperiemque dedit, mistâ cum frigore flammâ. *Metam. I.* 45.

142. Lucain observe avec raison que dans la zone tempérée boréale on a toujours l'ombre à droite, ou au nord, en regardant le couchant; au lieu qu'on a dans certain temps les ombres vers le midi, c'est-à-dire, à gauche en regardant le couchant, dès qu'on est dans la zone terride.

Ignotum vobis, Arabes, venistis in orbem,
Umbras mirati nemorum non ire sinistras. *Pharſ. III.* 247.

Il nous apprend aussi qu'à *Syene*, ville d'Egypte située sous le tropique, l'ombre du soleil disparoissoit à midi le jour du solstice, & ne s'étendoit ni à droite ni à gauche.

Umbras nusquam flectente Syene. I. 587.

143. Je dirai, à cette occasion, qu'il y a un passage de Lucain expliqué d'une maniere défectueuse par les Commentateurs, même par Clavius (*in Sphæram*, *p.* 281), & auquel on ne sauroit véritablement donner un sens exact:

Æthiopumque solum, quod non premeretur ab ullâ
Signiferi regione poli, ni poplite lapso,
Ultima curvati procederet ungula Tauri. III. 253.

Voici, ce me semble, sa pensée: Dans une partie de l'Ethiopie, située sous la zone tempérée, on n'a jamais le soleil au zénit, aucune partie de l'écliptique ne domine & ne presse perpendiculairement; mais le Taureau céleste qu'on représente presque couché, avance un de ses pieds au-delà de l'écliptique, jusqu'au zénit de cette portion de l'Ethiopie. Il n'y a aucun sens à don-

ner à ce passage qui me paroisse plus naturel ; mais celui-là même n'est pas exact : car c'est la tête du Taureau, ou sa corne boréale, qui s'étend au-delà du tropique du Cancer du côté du nord, & non pas son pied, *ultima ungula*.

144. La situation des ombres à midi a été le sujet d'une subdivision géographique des habitans de la terre en Hétérosciens ([a]), Périsciens & Amphisciens ou Asciens. Les *Hetérosciens* sont ceux dont les ombres méridiennes sont toujours tournées du côté du même pole ; tels sont les habitans des zones tempérées : ainsi dans nos régions l'ombre d'un corps vertical se dirige toujours à midi vers le nord, parce qu'elle est toujours opposée au soleil, qui est du côté du midi.

145. Les *Périsciens* sont ceux dont les ombres tournent en 24 heures vers tous les points de l'horizon ; ce sont le habitans des zones froides, pour qui le soleil ne se couche point pendant un certain temps de l'année (138); lorsqu'il est du côté du midi, les ombres vont vers le nord, & lorsqu'il est du côté du nord au-dessous du pole, il rejette l'ombre vers le midi, & ainsi du reste.

146. Les *Amphisciens* sont ceux dont les ombres méridiennes sont tantôt au nord & tantôt au sud : tels sont les habitans de la zone torride. Mais afin que cette définition comprît aussi ceux qui habitent sous le tropique même, Varenius y substitue le mot *Asciens*, cela veut dire ceux pour qui l'ombre devient totalement nulle à un ou deux jours de l'année, le soleil étant alors au zénit. On divise les Asciens en deux sortes; les *Asciens Amphisciens*, pour qui l'ombre s'étend quelquefois vers le nord & quelquefois vers le midi, & disparoît deux fois l'année; les *Asciens Hétérosciens*, dont les ombres sont toujours du même côté, & disparoissent seulement une fois, c'est-à-dire le

([a]) Dans Strabon (vers la fin du second livre de sa Géographie, page 135) ils sont appellés Ἑτεροσκίοι, περισκίοι & Ἀμφίσκιοι, d'après Posidonius. Ces mots sont formés de σκιὰ, *umbra*, avec les prépositions relatives à chaque signification.

jour où le ſoleil arrive dans le tropique ſous lequel ces peuples ſont ſitués.

Des Antipodes.

147. Deux pays de la terre, éloignés diamétralement l'un de l'autre, c'eſt-à-dire, placés aux deux extrémités d'une ligne droite qui paſſeroit par le centre de la terre, ſont Antipodes l'un de l'autre : ainſi la ville de Lima au Pérou, eſt à-peu-près antipode de celle de Siam dans les Indes, comme cela ſe voit par les latitudes & longitudes qu'on y a obſervées : de même Buenos-aires en Amérique, eſt antipode de Pékin, capitale de la Chine : Paris & tout le reſte de l'Europe ont leurs antipodes dans la Mer du ſud, un peu à l'orient de la Nouvelle Zélande ; c'eſt une des Terres auſtrales que l'on conoît à peine, & où les Européens n'ont aucune habitation.

Antipodes.

148. Depuis plus de deux mille ans qu'on connoît la rondeur de la terre, les Savans n'ont point douté qu'il n'y eut des peuples antipodes les uns des autres ; ce n'a été que dans les temps d'une ſtupide ignorance, où toutes les lumieres des Mathématiques étoient éteintes ſur la terre, qu'on a pû douter de leur exiſtence ; Képler dit qu'un Evêque nommé Virgile fut dépoſé pour avoir parlé trop affirmativement des Antipodes, mais Riccioli ſoutient que cela n'eſt pas exact. (*Voyez Baronius, année 744. Riccioli, Alm. II. 490*).

149. Les antipodes ont le même horizon, l'un voit la face ſupérieure du plan, & l'autre ſa face inférieure. Un aſtre ſe lève pour l'un quand il ſe couche pour l'autre ; le jour le plus long de l'année pour le premier eſt le plus court pour le ſecond ; l'un a l'hiver quand l'autre a l'été ; le printemps concourt de même avec l'automne, le midi avec le minuit, le matin avec le ſoir, le jour avec la nuit ; le pole qui eſt élevé pour l'un eſt abaiſſé pour l'autre ; les étoiles que l'un voit toujours ne paroiſſent jamais pour l'autre ; celles qui s'élèvent très-peu d'un côté s'abaiſſent auſſi très-peu de l'autre. Si tous les deux ſe tournent vers

l'équateur ; l'un voit les aſtres ſe lever à ſa droite, l'autre les voit ſe lever à ſa gauche.

150. Les peuples qui ſans être diamétralement oppoſés ſont cependant, l'un au midi & l'autre au nord de l'équateur, ſur le même demi-cercle du méridien & à des latitudes égales, s'appellent *Antœciens ;* ils ont midi & les autres heures au même inſtant l'un que l'autre ; mais l'hiver des uns a lieu en même temps que l'été des autres, & le printemps des premiers avec l'automne des ſeconds. Les jours des uns ſont égaux aux nuits des autres ; quand les jours croiſſent pour ceux-ci, ils décroiſſent pour ceux-là ; le pole qui eſt élevé pour les premiers, eſt abaiſſé pour les ſeconds de la même quantité ; les étoiles que les premiers voyent toujours, ne paroiſſent jamais pour les autres, & lorſqu'ils regardent le ſoleil à midi, ils ont la face tournée l'un contre l'autre, à moins que le ſoleil ne ſoit plus éloigné de l'équateur qu'un des deux ſpectateurs. Antœciens.

Ceux qui ſont ſur le même parallèle, mais dans des point oppoſés, s'appellent *Périœciens* ; l'un compte midi lorſque l'autre a minuit ; mais étant du même côté de l'équateur, ils ont les mêmes ſaiſons & dans les mêmes temps ; ils voyent les mêmes étoiles reſter perpétuellement ſur l'horizon ; les aſtres ſe lèvent au même point ou à la même diſtance de la méridienne, & reſtent le même temps ſur l'horizon. Le jour de l'équinoxe, le ſoleil ſe lève pour l'un au moment qu'il ſe couche pour l'autre. Quand le ſoleil eſt du côté du pole élevé, c'eſt-à-dire pendant le printemps & l'été, il ſe lève pour l'un avant de ſe coucher pour l'autre, enſorte qu'il y a un intervalle de temps, pendant lequel les deux Periœciens voient le ſoleil en même temps. Au contraire, pndant l'automne & l'hiver il y a une portion de la nuit commune à tous les deux, c'eſt-à-dire, un temps où ni l'un ni l'autre ne voient le ſoleil. Périœciens.

Ainſi les Antipodes de Paris ſont les Périœciens de ſes Antœciens, & ils ſont Antœciens à l'égard des Périœciens de Paris ; nos Périœciens ſont au ſud-eſt

du Kamtſchatka, extrémité orientale de l'Aſie ; nos Antœciens ſont dans les terres auſtrales, au midi du cap de Bonne-Eſpérance, lieux inconnus juſqu'à préſent.

151. Il y aura peut-être des perſonnes qui auront peine à ſe figurer comment les hommes peuvent habiter des pays antipodes, enſorte que leurs pieds ſe regardent. Il ſemble au premier abord que les uns ou les autres doivent avoir la tête en bas, c'eſt-à-dire être placés dans une ſituation renverſée, & contre l'état naturel. Mais pour rectifier ſes idées là-deſſus, on n'a qu'à examiner pourquoi nous ſommes debout ſur la ſurface du globe, nos pieds tournés vers la terre, & la tête élevée vers le ciel ; pourquoi nous retombons ſans ceſſe à cette première ſituation, dès qu'un effort ou un mouvement étranger nous en a détournés. Cette force avec laquelle tous les corps deſcendent vers la terre, ſoit qu'on l'appelle *peſanteur*, *gravité*, ou *attraction*, quoique ſa cauſe nous ſoit inconnue, ſe manifeſte dans tous les points de notre globe : par-tout les corps graves tendent vers le centre de la terre, par un effort conſtant & inaltérable ; par-tout on dit que ce qui tombe vers la terre deſcend, & qu'on monte en s'en éloignant. Ainſi le corps *A*, attiré vers le centre *C* du globe terreſtre, ſuivant la ligne *A B C*, ou le corps *E*, attiré dans un ſens contraire, ſuivant la ligne *E D C*, tombent & deſcendent tous deux vers la terre, parce que leur ſituation naturelle eſt de s'approcher du centre *C*. Un habitant placé en *B*, verra tomber la pluie vers lui de *A* en *B*, & celui qui eſt à ſes antipodes en *D*, verra venir la pluie ſur la terre de *E* en *D* ; ce ſont, à la vérité, des directions différentes, mais elles ſont également naturelles, parce que le centre *C* de la terre eſt le terme commun, le point de réunion & de tendance de la pluie & de tous les autres corps graves.

Phénomène de la peſanteur.

Fig. 14.

Difficulté ſur la peſanteur.

152. J'ai oui des Commençans demander pourquoi, ſi le corps *A* deſcend de *A* en *B*, l'autre ne deſcend pas pareillement de *D* en *E* & en *F* ; ils ne s'étoient pas encore accoutumés à obſerver que le corps *A* ne deſcend

descend vers *B*, que parce qu'il eſt forcé de ſe rapprocher de la terre, au lieu que le corps *E* n'a plus rien du côté de *F* qui puiſſe le déterminer à ſe mouvoir, aucune force, aucune loi, aucun objet, aucune cauſe de mouvement; il n'a de rapport qu'avec la terre; c'eſt-là qu'eſt ſa propenſion naturelle, la cauſe & le terme de ſon mouvement; & en allant de *E* vers *D*, il obéit à la même cauſe, il ſe meut de la même manière, il ſuit la même loi que le corps *A*, en deſcendant vers *B*: ainſi l'on peut dire que deux corps tombent & deſcendent l'un & l'autre, quoiqu'ils aillent en deux ſens oppoſés; c'eſt *tomber* que de s'approcher de la terre. Nous traiterons fort au long de cette loi générale de la peſanteur dans le livre XXII.

153. Il ſe trouve auſſi des perſonnes qui demandent comment les étoiles ſont ſuſpendues, d'où vient que le ſoleil ne tombe pas ſur nous, auſſi-bien que les corps terreſtres que nous voyons, & qu'eſt-ce qui tient la terre à ſa place? Pour prévenir cette difficulté, il importe de s'accoutumer de bonne heure à cette idée très-phyſique & très-ſimple, que les corps ne changent point de place ſans une cauſe motrice: les étoiles ne ſont point ſuſpendues & n'ont pas beſoin de l'être, parce que rien ne les déplace; il ſuffit qu'elles ſoient en un lieu pour y être toujours; il ne faut du ſoutien qu'aux choſes qui ont une diſpoſition à tomber vers un endroit, & les étoiles n'ont aucune tendance vers la terre; elles en ſont trop éloignées.

Les Aſtres ne ſont point ſuſpendus.

154. Le même raiſonnement ſervoit aux anciens à expliquer comment la terre conſervoit ſon aſſiette & ſon immobilité au milieu des airs: cette explication eſt très-bien rendue dans ces vers de Manilius.

> Nec verò tibi Natura admiranda videri
> Pendentis terræ debet, cùm pendeat ipſe
> Mundus, & in nullo ponat veſtigia fundo;
> Quod patet ex ipſo motu curſuque volantis,
> Cùm ſuſpenſus eat Phœbus curſumque reflectat
> Huc illuc, agiles & ſervet in æthere metas;

Cùm luna & ſtellæ volitent per inania mundi ;
Terra quoque, aëreas leges imitata, pependit. *Manil. l. I. v. 193.*

L'explication que nous avons donnée de la ſphère ſuffit pour comprendre la manière dont on doit s'y prendre pour connoître dans un lieu quelconque les quatre points cardinaux, c'eſt-à-dire le nord & le midi, l'orient & l'occident (8); cela nous conduit à la première & la plus eſſentielle de toutes les opérations aſtronomiques, c'eſt-à-dire à tracer une méridienne.

Tracer une Ligne Méridienne.

155. La définition du méridien & des parallèles (19. 27.) fait voir que le méridien coupe en deux parties égales & ſemblables tous les arcs diurnes des parallèles à l'équateur : le ſoleil, en paroiſſant ſur l'horizon, s'élève par degrés, il parvient à midi au plus haut du ciel, & redeſcend vers le couchant avec la même vîteſſe, par les mêmes degrés, & dans le même temps qu'il a employé à s'élever juſqu'au méridien : ainſi le méridien partage la durée de l'apparition du ſoleil en deux parties égales, & marque en même temps la plus grande hauteur du ſoleil.

156. De-là il ſuit qu'on a deux manières de reconnoître la direction du méridien, & de ſavoir le moment où le ſoleil y arrive, c'eſt-à-dire l'heure de midi : la première conſiſte à examiner le moment où le ſoleil ceſſe de monter, & où les ombres des corps qu'il éclaire ſont les plus courtes ; alors l'ombre d'un piquet ou d'un ſtyle placé verticalement, ou celle d'un fil à plomb, indiquera la direction du méridien, & formera ce qu'on appelle la Ligne Méridienne, ou la ſection des plans de l'horizon & du méridien.

Définition de la Méridienne.

Cette méthode ſeroit exacte, ſi l'on pouvoit reconnoître avec aſſez de préciſion le moment de la plus grande hauteur; mais aux environs de midi, & lorſque la hauteur approche de ſon *maximum* ou de ſa plus grande

quantité, le progrès eſt ſi lent, qu'il faudroit une extrême ſubtilité pour obtenir quelque exactitude dans cette obſervation : il faut donc recourir à un autre moyen pour tracer une méridienne ; c'eſt la ſeconde méthode que je vais expliquer.

157. Cette méthode conſiſte à remarquer l'ombre du ſoleil levant, & l'ombre du ſoleil couchant, ces deux ombres ſont auſſi éloignées du méridien l'une que l'autre ; ainſi le milieu de ces deux ombres doit donner celle du midi. Soit le cercle *SMCBDA* qui repréſente la circonférence de l'horizon, *S* le ſoleil levant, *C* le ſoleil couchant, *P* le pied d'un ſtyle ou d'un piquet dreſſé perpendiculairement à l'horizon, *PB* l'ombre du ſtyle quand le ſoleil ſe lève, *PA* l'ombre du même ſtyle au ſoleil couchant ; ſi l'on partage l'angle *SPC* ou l'arc *SC* en deux parties égales au point *M*, la ligne *MPD* ſera la ligne méridienne, puiſque le ſoleil ſe levant en *S* & ſe couchant en *C*, eſt néceſſairement à des diſtances égales du méridien qui paſſe en *M*. Cette méthode ne peut ſe pratiquer ſans un horizon extrêmement découvert, & je ne l'ai indiquée ici que pour exprimer mieux l'objet qu'on ſe propoſe, & l'idée ſur laquelle eſt fondée la méthode générale de tracer une méridienne : ce ſera la troiſième méthode que j'expliquerai. *Fig. 15.*

158. Cette méthode, qu'on eſt obligé d'employer, ſubſtitue aux deux points de l'horizon dont nous venons de parler, deux autres points qui ſoient auſſi élevés l'un que l'autre, l'un avant midi & l'autre après. Si au lieu de marquer l'ombre du ſoleil, lorſqu'il étoit à l'horizon même, en *S* & en *C*, on la marque une demi-heure après ſon lever, & enſuite une demi-heure avant ſon coucher, on aura deux autres ombres *PF*, *PG* plus voiſines du méridien & plus courtes, mais toujours à diſtances égales du méridien : il ſuffira de prendre le milieu *H* des deux ombres pour avoir la ligne méridienne *PHD*.

159. Ainſi, l'on peut en général décrire du centre *P* un arc tel que *FG*, obſerver le moment où l'ombre du

Fig. 15. matin aura été en *F*, & celle du soir en *G* sur le même arc, (parce qu'alors on sera sûr que la hauteur du soleil a été la même dans les deux instans, & par conséquent ses distances au méridien parfaitement égales); ces deux ombres devant être à même distance du méridien, on partagera l'intervalle ou l'arc *F G* en deux parties égales, & l'on trouvera également un point *H* où doit passer la méridienne *P H D*, tirée par le pied du style *P*.

Pour plus de précision, l'on peut décrire plusieurs cercles concentriques, dont chacun en particulier donnera un des points de la méridienne; & tous ces points pris ensemble, détermineront encore plus exactement la ligne entière que l'on cherche ([a]).

Instrument pour tracer les méridiennes

160. Enfin, on peut, au lieu du style que je suppose placé en *P*, se servir d'un instrument très-portatif & très-commode. C'est une plaque *P* d'environ trois pouces, percée d'un petit trou d'épingle, qui laisse passer un rayon solaire; elle est élevée sur un pied de 7 à 8 pouces *A B*, & le rayon tombe sur la plaque *B D* du pied, ou sur une table placée de niveau. Du point *C* qui répond perpendiculairement au-dessous du trou, & qui est désigné par un à plomb *TC*, on décrit plusieurs cercles concentriques; on marque sur chaque cercle le point lumineux du matin *K*, & celui du soir *L*: le milieu *H* de l'intervalle donne la méridenne *C H*. *Fig. 16.*

161. Si la plaque *P* est recouverte d'un grand carton, le point lumineux n'en devient que plus sensible & plus vif, ce qui fait un des avantages de ce petit instrument: d'ailleurs, on y trouve l'avantage de pouvoir placer de niveau la table même par le moyen de l'instrument; en suspendant en *P* un fil à plomb, où il y ait une pointe, elle devra répondre exactement au point *C*, si l'instrument est bien fait, & que la table soit exactement de niveau: ainsi, l'instrument servira de vérification. On

([a]) Cette méthode est sujette à quelques secondes d'erreur, hors le temps des solstices, parce que le soleil ne reste pas exactement sur le même parallèle pendant toute la journée. Nous aurons égard à cette petite inégalité dans le IV[e] livre; cela est inutile dans l'usage ordinaire.

peut auſſi, lorſqu'on manque de fil à plomb & de niveau, verſer de l'eau ſur le plan, on appercevra auſſi-tôt de quel côté il incline, & cela ſuffira pour le redreſſer avec des calles ou petits coins de bois, juſqu'à ce qu'on voye que l'eau reſte à l'endroit où on la verſe, & ne coule ni d'un côté ni de l'autre.

162. On verra dans la ſuite de cet ouvrage, livre IV, que le même principe, dont nous venons de parler, produit encore la méthode des *hauteurs correſpondantes*, employée par tous les aſtronomes, pour avoir le moment du midi, avec la plus ſcrupuleuſe exactitude.

163. La ligne méridienne eſt le premier fondement d'un obſervatoire; la plûpart des obſervations ſuppoſent une excellente méridienne; car c'eſt ſur les hauteurs priſes dans le méridien, & ſur les paſſages au méridien que ſont fondées toutes les théories aſtronomiques; auſſi, dit-on que les aſtronomes ſont tournés ſans ceſſe vers le midi, comme les géographes vers le nord, les prêtres vers l'orient, & les poëtes vers le couchant.

Ad Boream terræ, ſed cœli Menſor ad auſtrum;
Præco Dei exortum videt, occaſumque Poëta.

Tracer une Méridienne par le moyen des étoiles.

164. On peut tracer auſſi une méridienne, par le moyen de l'étoile polaire, auſſi-bien que par la méthode précédente, peut-être même avec plus d'exactitude. L'étoile polaire n'étant éloignée du pole que d'environ 2 degrés, elle déſigne toujours à peu-près le côté du nord, en quelque temps qu'on l'obſerve; mais ſi l'on choiſit à peu-près le temps où elle eſt dans le méridien, quand on s'y tromperoit même de pluſieurs minutes, on aura, par le moyen de cette étoile, la direction du méridien, avec une très-grande préciſion; il ſuffira d'élever deux fils à-plomb, le long deſquels on puiſſe bornoyer, c'eſt-à-dire, viſer ou s'aligner à l'étoile.

165. Pour choiſir le temps où l'étoile polaire eſt exactement dans le méridien, on peut calculer l'heure & la minute du paſſage, par la méthode qui ſera expliquée dans le troiſième livre. Mais il y a une manière commode

pour trouver, ſans aucun calcul, le temps où l'étoile polaire paſſe au méridien. Il ſuffit d'obſerver le temps où elle eſt dans le vertical de l'étoile ε de la grande ourſe; c'eſt la premiere des trois étoiles de la queue, ou celle qui eſt la plus voiſine du quarré de la grande ourſe. On a reconnu que cette étoile eſt oppoſée à l'étoile polaire, de façon qu'elles paſſent au méridien enſemble, l'une au-deſſus du pole, l'autre au-deſſous; ainſi quand elles ſont l'une au-deſſous de l'autre, ou qu'elles ſont enſemble dans un même vertical, dans un même à plomb, on eſt sûr qu'elles ſont toutes les deux au méridien: ſi dans ce moment on aligne deux fils ou deux règles verticales vers ces deux étoiles, les deux objets ainſi alignés ſeront dans le méridien, & marqueront ſur le pavé la direction de la méridienne.

Fig. 1.

166. On peut employer, au lieu de deux fils à-plomb, trois ou quatre mêches foiblement allumées, dont deux ſeront placées d'avance dans un même vertical, au moyen d'un fil à plomb: la troiſième ou la plus proche de l'œil ſera mobile, & elle pourra s'aligner avec les autres vers l'étoile polaire. On peut ſe ſervir auſſi d'une planche percée de deux trous, par leſquels on puiſſe voir les deux étoiles à la fois dans un même à plomb, tandis qu'une autre planche plus près de l'œil ſervira à s'aligner & à mettre l'œil dans le vertical des deux étoiles: un mur qui ſeroit bien d'à plomp ſerviroit au même uſage, mais ils s'en trouve rarement.

167. Cette opération peut ſe faire, ſur-tout dans le crépuſcule, au mois de Mai & au mois de Juin, avec deux fils à plomb, de manière à ne pas ſe tromper d'une minute ſur le temps où ces deux étoiles paſſent dans le même vertical; & une minute d'erreur ne feroit pas quatre ſecondes de temps ſur le moment du midi, qu'on obſerveroit enſuite par le moyen de cette méridienne.

168. Pour parler avec plus de préciſion, je dois obſerver que ces deux étoiles paſſoient exactement enſemble dans le méridien au mois de Juillet 1751; mais l'étoile ε de la grande ourſe devance l'autre de 1′ 13″ $\frac{1}{2}$

tous les dix ans ; & au mois de Juin 1771, elle passera 2′ 27″ plutôt que l'étoile polaire. Si donc on aspiroit dans cette opération à une extrême exactitude, il faudroit d'abord s'assurer, par le moyen des deux fils à-plomb, du moment où les deux étoiles ont passé dans le même vertical ; attendre ensuite deux minutes & 27 secondes, & diriger alors les deux fils à plomb à l'étoile polaire seule, sans égard à l'étoile ε qui aura déjà passé au-delà du méridien & du vertical ; mais cette petite différence est insensible dans la pratique.

Du Globe céleste artificiel, & de ses usages.

169 Un globe destiné à représenter les constellations & les mouvemens planétaires, l'écliptique, l'équateur, les cercles de latitude & les cercles de déclinaison, le méridien & l'horizon, s'appelle globe céleste.

Celui que nous avons représenté (fig. 7) est entourré comme la sphère, d'un horizon *H O* & d'un méridien *PZR*, il tourne sur un axe *P R*. On y marque les étoiles suivant leurs ascensions droites & leurs déclinaisons observées (88), en examinant pendant la nuit les étoiles, qui à leur passage au méridien, ont la même hauteur que l'équateur, ou qui passent un degré, deux degrés, &c. plus ou moins haut que l'équateur. *Fig. 7.*

170. On trace ensuite sur ce globe un autre cercle qui coupe l'équateur aux deux points équinoxiaux que l'on a remarqués parmi les étoiles (67), & qui s'en éloigne de 23° ½ de part & d'autre, c'est l'écliptique (64) ; les deux points de l'écliptique les plus éloignés de l'équateur, sont les *solstices ou les points solsticiaux* (68).

171. Le grand cercle passant par les poles du monde ou de l'équateur & par les points solsticiaux, s'appelle le colure des solstices (102). On a donné à ce méridien un nom distinctif, parce qu'il sert à mesurer l'obliquité de l'écliptique (70) : tous les astres placés sur ce colure ont 90° ou 270° d'ascension droite, & autant de longitude. Colure des solstices.

Le colure des équinoxes eſt un autre méridien qui eſt perpendiculaire au colure des ſolſtices, & qui paſſe par les poles du monde & par les points équinoxiaux. Tous les aſtres placés ſur ce colure ont zéro ou 180 degrés d'aſcenſion droite ; mais leurs longitudes varient.

172. Tous les cercles paſſant par les poles du monde & coupant perpendiculairement l'équateur, s'appellent *cercles de déclinaiſon* ; ils ſervent à meſurer ſoit les déclinaiſons ou les diſtances à l'équateur, ſoit les aſcenſions droites ; car tous les aſtres qui ſont ſur un même cercle de déclinaiſon ont la même aſcenſion droite. Ainſi les colures, les méridiens, les cercles-horaires ſont tous auſſi des cercles de déclinaiſon (*93*).

Aſcenſions obliques.

Fig. 19.

173. On peut remarquer auſſi ſur le globe L'ASCENSION OBLIQUE d'un aſtre ; c'eſt la diſtance du point équinoxial au point de l'équateur qui ſe lève en même temps que l'aſtre : ſoit *HEZPO* (fig. 19.) le méridien, *P* le pole du monde, *HO* l'horizon, *EC* l'équateur, *S* un aſtre qui ſe lève dans l'horizon ; le point *B* de l'équateur eſt celui qui marque l'aſcenſion droite de l'aſtre *S* ; mais le point de l'équateur qui marque l'aſcenſion oblique de l'étoile eſt en *C*, parce que le point *C* eſt celui qui ſe lève en même temps que l'étoile ; *B C* eſt la différence entre l'aſcenſion droite & l'aſcenſion oblique ; les anciens aſtronomes l'appelloient DIFFÉRENCE ASCENSIONELLE ; mais actuellement on n'en fait preſque plus d'uſage. Nous en parlerons cependant encore dans le IVe livre, à l'occaſion du lever & du coucher des aſtres.

174. Les problêmes que l'on peut réſoudre par le moyen d'un globe ou d'une ſphère, ne ſont pour la plupart que des exercices d'amuſement ; il faudroit, pour y trouver quelqu'exactitude, avoir un globe très-grand, tourné avec ſoin, encore devroit-on préférer le calcul & les méthodes aſtronomiques dont nous parlerons dans le IVe livre ; mais en étudiant pour la premiere fois les principes de l'aſtronomie, il eſt très-utile de s'exercer ſur le globe ou ſur la ſphère armillaire, pour en bien comprendre les mouvemens & pouvoir les rapporter ſans

peine

peine aux objets céleſtes. Je dis qu'on peut ſe ſervir du globe ou de la ſphère, car il n'y a d'autre différence, ſi ce n'eſt que la ſphère, eſt évidée & percée à jour, tandis que le globe eſt plein & ſolide, pour qu'on puiſſe marquer à ſa ſurface les différens pays de la terre, ſuivant leurs longitudes & latitudes (44, 48). Nous parlerons plus en détail du globe terreſtre à la fin de ce premier livre.

175. *CONNOISSANT la latitude d'un pays de la terre & le lieu du ſoleil à chaque jour de l'année, trouver l'heure du lever & du coucher du ſoleil.*

Suppoſons que Paris eſt le lieu donné, dont la latitude eſt de 49°, & que l'on veuille ſavoir pour le 20 Avril l'heure du lever & du coucher du ſoleil. 1°. Il faut tourner le méridien, ſans le ſortir de ſes entailles & de ſon ſupport, de manière que le pole ſoit élevé de 49° au-deſſus de l'horizon, c'eſt-à-dire qu'il y ait 49° depuis le pole juſqu'à l'horizon, ou que le 49e degré ſoit dans l'horiſon. 2°. Il faut chercher quel eſt le degré de l'écliptique répondant au jour donné ; ces degrés ſont marqués pour l'ordinaire un à un, vis-à-vis des jours correſpondans, ſur le cercle de l'horizon ; dans le cas propoſé, l'on trouve que c'eſt le premier degré du taureau qui répond au 20 Avril. 3°. L'on place dans le méridien le degré trouvé, c'eſt-à-dire le degré de l'écliptique où eſt le ſoleil ; on met ſur midi l'aiguille de la roſette, qui étant placée ſur l'axe, à frottement dur, peut être miſe & arrêtée où l'on veut. La raiſon de cette opération eſt que l'on doit toujours compter midi à Paris lorſque le degré de l'écliptique où ſe trouve le ſoleil, c'eſt-à-dire le ſoleil lui-même, eſt dans le méridien. 4°. On tourne la ſphère du côté de l'orient, juſqu'à ce que le degré du jour donné, ou le premier degré du Taureau ſoit dans l'horizon ; on voit l'aiguille de la roſette ſur 5 heures, ce qui nous apprend que le ſoleil ſe lève alors à 5

Lever du ſoleil.

heures. Si l'on tourne de même la ſphère vers le couchant, juſqu'à ce que le même degré de l'écliptique où eſt ſuppoſé le ſoleil, arrive dans l'horizon, on verra que l'aiguille de la roſette qui tourne avec ſon axe eſt arrivée ſur 7 heures, ce qui fera connoître que le ſoleil ce jour-là doit ſe coucher à ſept heures. Cette opération fait voir auſſi que la durée du jour eſt de 14 heures ; car l'aiguille parcourt un eſpace de 14 heures tandis que le point de l'écliptique ſur lequel nous avons opéré va de la partie orientale à la partie occidentale de l'horizon. Nous expliquerons la manière de calculer rigoureuſement le lever & le coucher des aſtres dans le IVe. livre.

176. La raiſon de cette pratique tient à ce que nous avons dit ſur la diviſion du jour en 24 heures ; puiſque le mouvement diurne ſe fait uniformément chaque jour autour de l'axe & des poles du monde, il eſt évident que l'aiguille de la roſette qui ſuit le même mouvement, parcourt à chaque révolution les 24 heures du cadran, & qu'elle marque 6 heures quand la ſphère a fait le quart de ſon tour, & ainſi des autres heures à proportion ; par conſéquent la ſphère étant placée dans la poſition qui convient au lieu & au jour donné, & ayant le même mouvement que le ciel, la roſette ſuit le mouvement du globe ; elle marque donc les heures du lever & du coucher du ſoleil.

177. Par une opération inverſe, l'on trouvera quelle eſt la latitude d'un pays, ſi l'on ſait à quelle heure le ſoleil s'y couche à un certain jour de l'année. Ayant marqué le lieu du ſoleil ſur l'écliptique, & placé l'aiguille de la roſette ſur midi, ce point étant dans le méridien, on tournera le globe juſqu'à ce que l'aiguille ſoit arrivée à l'heure où l'on ſait que le ſoleil ſe couche ; alors on élèvera le pole du globe juſqu'à ce que le point de l'écliptique où eſt le ſoleil ſoit dans l'horizon, & l'on aura la hauteur du pole ou la latitude du lieu cherché ; c'eſt ainſi que nous jugeons que l'ancienne Babylone étoit à 36 degrés de latitude, parce que nous ſavons que le ſoleil

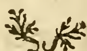
s'y couchoit à $4^h\ 48'$ vers le temps du solstice d'hiver, le soleil ayant 9 signes de longitude, au commencement du capricorne.

178. Les divisions du cercle horizontal qui servent à trouver le lieu du soleil pour un jour quelconque de l'année, servent aussi à trouver quel jour le soleil arrive à un certain degré de l'écliptique ; on y voit par exemple que quand le soleil est à 9 degrés de la vierge, on compte le premier Septembre, & ainsi des autres (79).

179. *TROUVER quels sont les deux jours de l'année où le soleil se lève à une heure quelconque ; par exemple à cinq heures sous la latitude de Paris.*

On placera le pole à la hauteur de 49°, qui est celle de Paris, on conduira sous le méridien un des colures, & l'on mettra l'aiguille polaire ou le style horaire sur midi. On tournera le globe vers l'orient, jusqu'à ce que l'aiguille soit sur 5 heures, & l'on marquera le point où le colure coupe l'horizon ; il est évident que si le soleil étoit dans ce point là, ou à une semblable déclinaison, il se leveroit à cinq heures ; il faut donc savoir quels sont les jours de l'année où il a cette même déclinaison. On conduira sous le méridien le point du colure qui se trouvoit dans l'horizon, & l'on verra sur le méridien que cette déclinaison est de 13° ; on remarquera ce point du méridien, & faisant tourner le globe, on verra 2 points de l'écliptique passer au même point du méridien ; ce seront les points cherchés, qui se trouveront être le second degré du taureau & le 28e degré du lion, & l'on trouvera les jours correspondans à ces deux points, comme dans l'article 178 ; savoir, le 21 Avril & le 24 Août.

Trouver le point où le soleil se lève.



180. *Trouver par le moyen de la ſphère ou du globe quels ſont les points de l'horizon où le ſoleil ſe lève à chaque jour de l'année.*

Ayant remarqué ſur l'écliptique la longitude du ſoleil pour le jour donné, & la ſphère étant auſſi élevée à la hauteur du pole du lieu dont il s'agit, on conduira le point de l'écliptique à l'horizon, & l'on examinera combien ce point de l'horizon, auquel répond le ſoleil, s'éloigne du point de l'orient ou de l'occident : on trouveroit à Paris pour le 21 de Juin, que les points où le ſoleil ſe lève & ſe couche ſont a 38° des points cardinaux de l'eſt & de l'oueſt, & cela du côté du nord ; ceux où le ſoleil ſe lève & ſe couche le 21 Décembre ſont à 36° $\frac{1}{2}$ des mêmes points cardinaux de l'eſt & de l'oueſt, mais du côté du midi. Ainſi depuis le couchant d'été juſqu'au couchant d'hiver, il y a 74° $\frac{1}{2}$ de diſtance : cette quantité eſt encore plus grande quand l'on avance vers le nord ; mais elle diminue, au contraire, pour les pays méridionaux, enſorte que ſous l'équateur on ne trouve plus que 47 degrés de différence entre les pointsoù le ſoleil ſe lève dans les deux ſolſtices.

181. L'AMPLITUDE *ortive* n'eſt autre choſe que l'arc de l'horizon compris entre le point où le ſoleil ſe lève & le vrai point d'orient ; *l'amplitude occaſe* eſt la diſtance du point d'occident à celui où ſe couche le ſoleil.

Amplitude.

182. *Trouver l'aſcenſion droite du ſoleil pour un certain jour.*

Il faut d'abord ſavoir quel eſt ſon lieu dans l'écliptique pour ce jour-là, comme dans l'article 175 ; & conduiſant dans le méridien le point de l'écliptique où ſe rencontre le ſoleil, on voit le point de l'équateur qui eſt en même temps dans le méridien ; le chiffre marqué vers ce point de l'équateur indique ſon aſcenſion droite ou la diſtance du ſoleil à l'équinoxe comptée ſur

l'équateur d'occident en orient. Ainsi le 20 Avril le soleil étant au premier degré du taureau, c'est-à-dire, sa longitude étant de 30°, on verra que l'ascension droite est d'environ 28 degrés.

183. *TROUVER à une heure quelconque l'ascension droite du milieu du ciel & de tous les astres qui sont dans le méridien.*

On cherchera pour le jour donné quel est le lieu du soleil dans l'écliptique, ainsi que dans l'article 175, l'on amènera ce point de l'écliptique sous le méridien, & l'on placera l'aiguille polaire sur midi; ensuite on fera tourner le globe jusqu'à ce que l'aiguille vienne sur l'heure donnée, & dans cette position le point de l'écliptique situé sous le méridien sera le *point culminant* de l'écliptique; celui de l'équateur, qui sera également dans le méridien, marquera l'ascension droite du milieu du ciel, & celle de toutes les étoiles qu'on verra sur le globe le long du méridien, au même instant. Point culminant.

184. Cette méthode peut servir à reconnoître les étoiles dans le ciel, lorsqu'ayant tracé une méridienne (157) on se tournera vers le midi, & qu'on aura reconnu sur le globe quelles sont les constellations situées dans le méridien, & à quelles hauteurs elles sont au-dessus de l'horizon.

185. La déclinaison du soleil ou d'un autre astre se trouvera de même par le moyen du globe, en conduisant sous le méridien l'astre dont il s'agit; le nombre de degrés compris entre cet astre & l'équateur, comptés sur la circonférence du méridien, marquera la déclinaison de cet astre; elle sera boréale si l'astre est au-dessus de l'équateur dans nos régions septentrionales; australe si l'astre est moins élevé que l'équateur.

186. Quand on ne connoît que la déclinaison du soleil, on peut trouver par la même raison sur le globe, le lieu qu'il occupe dans l'écliptique, pourvu que sur les quatre quarts de l'écliptique on prenne celui qui

convient à la saison où l'on est; si par exemple on a observé le 16 Avril la hauteur du soleil de 51 degrés, c'est-à-dire de 10° au-dessus de l'équateur, ce qui fait 10° de déclinaison, l'on verra qu'en faisant avancer le premier quart de l'écliptique, ou celui du printemps, sous le méridien, le point qui s'y trouve à 10° de l'équateur est le 26e degré du bélier; c'est le lieu du soleil ce jour-là. Ainsi l'on trouveroit quel est le jour où une semblable observation auroit été faite, par la seule hauteur ou par la déclinaison observée, pourvu que l'on sut dans quelle saison; parce qu'il y a toujours au printemps & en été deux jours où le soleil a la même déclinaison.

187. La hauteur du soleil peut faire trouver par la même raison la latitude du lieu où l'observation a été faite, si l'on sait quelle est la déclinaison du soleil ce jour-là. Je suppose que le 16 Avril on ait observé la hauteur du soleil de 51°, on trouvera la déclinaison ce jour-là de 10° septentrionale, par le moyen indiqué dans l'article 185, d'où il suit que l'équateur est élevé de 41°, & que la hauteur du pole est de 49°, complément de 41° (35). Nous verrons dans le IVe. livre que l'on fait grand usage de cette méthode pour la géographie; mais c'est en y appliquant la trigonométrie sphérique & le calcul. Si la déclinaison du soleil étoit méridionale, il faudroit l'ajouter à la hauteur observée pour avoir celle de l'équateur; nous supposons encore l'observateur au nord de l'équateur, & le soleil du côté du midi, comme on l'a toujours en Europe.

188. Si le lieu de l'observation étoit sous une latitude australe, on feroit le contraire de ce que nous avons prescrit; on ajouteroit la hauteur observée avec la déclinaison septentrionale, & l'on retrancheroit la déclinaison australe de la hauteur observée, pour avoir la hauteur de l'équateur.

189. Si l'on étoit entre les deux tropiques, & que le soleil fût plus éloigné de l'équateur que l'observateur, il faudroit prendre le supplément à 180 degrés de la hauteur observée, avant que d'en retrancher la déclinaison

du ſoleil : ces ſortes d'exceptions aux règles de la ſphère s'apperçoivent par la ſeule inſpection du globe, ſi aiſément, que nous nous diſpenſerons à l'avenir de les remarquer, pour n'être pas d'une ennuyeuſe prolixité.

190. Le vertical d'un aſtre eſt un grand cercle, qui partant du zénit, deſcend perpendiculairement à l'horizon, & paſſe par le centre de l'aſtre (10). On ſe ſert des verticaux pour marquer les hauteurs, parce que la hauteur d'un aſtre au-deſſus de l'horizon n'eſt autre choſe que l'arc du vertical, compris entre l'aſtre & l'horizon; on s'en ſert auſſi pour marquer l'azimut [a], c'eſt-à-dire l'arc de l'horizon compris entre le point du midi & le point de l'horizon auquel un aſtre répond perpendiculairement, ainſi *Z D F* (fig. 19), eſt le vertical de l'aſtre dont *D F* eſt la hauteur, & *H F* l'azimut. Vertical. Azimut. *Fig.* 19.

191. L'almicantarat [b] eſt un petit cercle parallèle à l'horizon, c'eſt-à-dire, dont tous les points ſont à la même hauteur au-deſſus de l'horizon ; ainſi quand un aſtre a 20 degrés de hauteur, tous les points qui ſont à cette même hauteur, en faiſant le tour du ciel parallèlement à l'horizon, forment l'almicantarat de l'aſtre dont il s'agit.

192. On ajoute quelquefois aux globes céleſtes un quart de cercle de même rayon que le globe, & qui puiſſe s'appliquer immédiatement ſur ſa circonférence, depuis le zénit juſqu'à l'horizon ; on le voit repréſenté en *ZV* (fig. 7). Il ſert à pluſieurs uſages, comme on le verra par les problêmes ſuivans ; mais quand le vertical y manque, on peut y ſuppléer avec un compas & une équerre ; le compas ſert à prendre le nombre de degrés dont on a beſoin pour la hauteur d'un aſtre ; l'équerre *Fig.* 7.

(a) Azimut vient par corruption du mot Arabe *Alſempt* ou *Aſſempt*, qui ne ſignifie pas autre choſe qu'un point ou une marque (*Coſtard*, *the Hiſt. of Aſtronomy*).

(b) Ce mot eſt venu par corruption du Grec & de l'Arabe ; car du mot Grec Κέντρον, centre; les Arabes ont fait *Mokenter*, ſuivant leur maniere de former les participes, & au pluriel *Mokenterât*, ce qui déſigne des cercles dont les cercles ſont ſur une même ligne verticale.

ſert à mettre les deux branches du compas dans un plan qui ſoit vertical, ou perpendiculaire à l'horizon du globe.

193. *Trouver à quelle heure le ſoleil doit avoir un certain degré d'azimut à un jour donné.*

Ayant placé le pole & l'aiguille de la roſette comme dans les problêmes précédens (175), on mettra le vertical mobile ſur le degré de l'horizon qui marque l'azimut, & l'on amènera le lieu du ſoleil ſous ce vertical; l'aiguille marquera l'heure qu'il eſt quand le ſoleil a le degré donné d'Azimut. Par exemple le 23 Avril, le lieu du ſoleil étant à 3° du taureau, on demande à quelle heure le ſoleil aura 75° d'azimut: on trouvera 8 heures du matin. Du côté du couchant à 6h 36′ du ſoir, il ſe trouvera dans la partie occidentale du même vertical, a 75° du méridien du côté du nord; mais alors on dit qu'il a 105° d'azimut.

194. C'eſt par le moyen de l'azimut qu'on trouvera l'heure où un mur commence à être éclairé ou finit de l'être à un jour donné, en ſuppoſant qu'on connoiſſe l'angle qu'il fait avec la méridienne, ce qu'on appelle la déclinaiſon du plan, que je ſuppoſe vertical. Si le mur décline de 75° du midi à l'orient, il s'agit de trouver par le problême précédent, à quelle heure le ſoleil aura 75° d'azimut du côté de l'orient au jour donné, & à quelle heure il aura 105° d'azimut du côté du couchant; ce feront les heures où la ſurface méridionale de la muraille doit commencer & finir d'être éclairée, & par conſéquent la première & la dernière heure qu'on pourra voir ſur un cadran ſolaire, déclinant du midi vers l'orient de 75 degrés.

195. Les étoiles qui ſont rapportées ſur les globes céleſtes y ont été marquées par le moyen de la hauteur méridienne, & de l'heure où on les voyoit paſſer par le méridien, comme nous l'expliquerons dans le IIIe

livre,

livre, & comme nous l'avons déjà indiqué articles 88 & 92. *Fig. 7.*

196. En faisant tourner le globe céleste, on verra quelles sont les étoiles qui passent par le zénit du lieu donné, ce sont celles dont la déclinaison est égale à la latitude géographique du pays où l'on est; car si une étoile a 49° de déclinaison, le zénit de Paris étant aussi à 49° de l'équateur, l'étoile doit se trouver au zénit dans le moment où elle passe par le méridien.

197. On verra par la même raison quelles sont les étoiles qui ne se couchent point à Paris, ce sont celles qui sont moins éloignées du pole que le pole ne l'est de l'horizon, c'est-à-dire à Paris celles qui ne sont pas à 49° du pole, ou qui ont plus de 41° de déclinaison; telles sont les deux Ourses, le Dragon, Céphée, Andromède, Persée, la Chèvre, &c. dont nous parlerons dans le IIIe. livre.

On reconnoîtra de même sur le globe les étoiles qui sont vers le midi à plus de 41° de déclinaison australe, ou à moins de 49° du pole antarctique ou méridional, & l'on verra qu'elles ne paroissent point à Paris, & qu'elles ne se lèvent jamais pour nous.

198. On ajoute quelquefois, ainsi que nous l'avons déjà dit (192) aux globes célestes, un quart de cercle mobile de même rayon que le globe, & qui s'applique immédiatement sur sa circonférence, on le voit représenté en *ZV*; il peut servir à marquer la place d'une planète, ou à trouver la longitude d'une étoile. Pour cela on met le pole de l'écliptique dans le méridien, & l'on attache le cercle mobile à l'endroit du méridien où répond le pole de l'écliptique; il répréſente alors un cercle de latitude, parce qu'il est perpendiculaire à l'écliptique; on fait tourner ce cercle autour du pole de l'écliptique jusqu'à ce qu'il touche le point où l'on sait que la planète doit répondre; & l'on marque le long de ce cercle de latitude un point qui soit éloigné de l'écliptique autant que la planète a de latitude, ce point est le vrai lieu de la planète sur le globe céleste. *Fig. 7.*

199. Si c'eſt une étoile déjà marquée ſur le globe dont on veuille connoître la longitude & la latitude, on fera tourner le cercle de latitude autour du pole de l'écliptique, juſqu'à ce qu'il paſſe ſur l'étoile, on verra le lieu où ce même cercle coupera l'écliptique, & ce ſera la longitude ou le lieu de l'étoile ſur l'écliptique; on comptera auſſi le nombre des degrés de ce cercle mobile compris entre l'écliptique & l'étoile, & ce ſera la latitude de l'étoile.

200. *Trouver quelle eſt la hauteur d'un aſtre à un inſtant donné, par le moyen du globe céleſte.*

On remarquera ſur le globe le lieu du ſoleil dans l'écliptique pour le jour donné (175) & le lieu de l'aſtre dont on cherche la hauteur; on placera ſous le méridien le lieu du ſoleil, & on mettra l'aiguille de la roſette ſur le midi; enſuite on tournera le globe juſqu'à ce que l'aiguille marque ſur la roſette l'heure donnée pour laquelle on cherche la hauteur; alors approchant le vertical (192) de l'endroit où l'aſtre eſt marqué, on verra ſur quel degré du vertical il répond, & l'on aura ſa hauteur.

201. Comme la roſette des globes eſt ordinairement fort petite, & donneroit peu d'exactitude dans cette opération, on peut s'en paſſer par la méthode ſuivante. On convertira en degrés l'heure donnée, pour ſavoir de combien le ſoleil étoit éloigné du méridien; par exemple, à 9 heures du matin il s'en faut trois heures que le ſoleil ne ſoit dans le méridien; ces trois heures valent 45° de l'équateur, parce qu'elles ſont la ſixième partie des 24 heures, comme les 45° ſont la ſixième partie du cercle. On examinera quel étoit le point de l'équateur qui ſe trouvoit avec le ſoleil dans le méridien; on éloignera ce point-là de 45° du méridien, vers l'orient, parce que c'eſt le matin: le globe étant arrêté dans cette ſituation, on remarquera la place de l'étoile; on en appro-

chera le cercle vertical, & l'on verra sur quel degré de hauteur elle répond.

202. Les astronomes eux-mêmes se servent quelquefois d'un globe céleste pour trouver la hauteur des astres à un instant donné, lorsqu'ils n'ont pas besoin d'une extrême précision; par exemple, quand il ne s'agit que de chercher un astre en plein jour par le moyen de sa hauteur, ou de savoir quel est le petit accourcissement que la réfraction a pû produire sur la distance observée entre deux astres: on s'en peut servir aussi avec avantage pour chercher la position des étoiles dans des temps reculés, lorsqu'on trouve dans les Poëtes anciens des passages qui sont difficiles à comprendre sans ce secours.

203. On trouvera par la même méthode à quelle heure l'astre aura une hauteur donnée, en mettant le lieu de l'astre sur le degré du vertical, & regardant à quelle heure la rosette répond, pourvu que la rosette ait été sur midi quand le lieu du soleil étoit au méridien. On cherche aussi par ce moyen le commencement & la fin du crépuscule (108), puisqu'il ne s'agit que de trouver à quelle heure le soleil sera de 18° au-dessous de l'horizon, soit avant son lever soit après son coucher, comme nous l'expliquerons à la fin du livre XII.

204. On peut avec un globe savoir l'heure qu'il est au soleil, & cela de deux manières. La première est par le moyen de la hauteur du soleil. Je suppose qu'on ait dirigé un quart de cercle (25) vers le soleil, & qu'on ait mesuré sa hauteur, ou qu'on se soit servi d'un gnomon (72) en mesurant son ombre: connoissant la hauteur du soleil, on élèvera sur le globe à pareille hauteur au-dessus de l'horizon, le point de l'écliptique où est le soleil ce jour-là, & l'aiguille de la rosette, que je suppose avoir été mise sur midi comme dans le problême précédent (200) marquera l'heure qu'il est. Trouver l'heure qu'il est.

205. La seconde manière de trouver l'heure qu'il est, n'exige que l'inspection de l'ombre seule du globe; je suppose qu'il soit orienté, ou dirigé de manière que son méridien soit aligné sur une méridienne (156, 237), &

en plein ſoleil ; il y aura la moitié du globe qui ſera lumineuſe, & la moitié ſera dans l'obſcurité ; ſi les points de l'équateur où ſe joignent l'hémiſphère obſcur & l'hémiſphère éclairé tombent dans l'horizon même, c'eſt une preuve qu'il eſt midi ; s'ils en ſont à 15 degrés le long de l'équateur, c'eſt une preuve qu'il eſt une heure ; à 30°, il eſt deux heures, & ainſi de ſuite, lorſque le ſoleil eſt à l'occident, c'eſt-à-dire, quand la partie éclairée s'éloigne du point de l'équateur, qui eſt à l'orient, autrement c'eſt 11 heures du matin, 10 heures, &c.

Paſſage au Méridien.

206. *Trouver l'heure de la culmination ou du paſſage d'une étoile par le méridien ſur le globe.*

1°. On marquera ſur le globe le lieu du ſoleil & celui de l'étoile. 2°. On placera le ſoleil dans le méridien, & l'on mettra ſur midi l'aiguille de la roſette. 3°. On amenera le lieu de l'étoile ſous le méridien, & l'aiguille de la roſette marquera l'heure qu'il eſt, au moment où l'étoile paſſe par le méridien.

207. On peut obtenir dans cette opération comme dans les ſuivantes, une exactitude plus grande qu'en y employant la petite roſette, car l'on y diſtingue à peine un quart-d'heure, tandis que ſur un globe de 9 pouces de diamètre, on peut trouver, à 4 minutes près, l'heure du paſſage au méridien & du lever d'une étoile. Pour trouver le paſſage, on remarquera le point de l'équateur où répond le ſoleil placé dans le méridien, & enſuite le point de l'équateur où répond l'étoile placée à ſon tour dans le méridien ; on comptera la différence ou l'intervalle de ces deux points de l'équateur, & l'on aura un nombre de degrés, qui, converti en temps, à raiſon de 4 minutes de temps pour chaque degré, ou d'une heure pour 15 degrés, donnera l'heure qu'il eſt, ſi c'eſt après midi ; mais le nombre de degrés donnera ce qu'il s'en faut pour aller à midi, ſi c'eſt le matin, c'eſt-à-dire, ſi l'on voit que le ſoleil paſſe au méridien

après l'étoile, en faisant tourner le globe toujours d'orient en occident.

208. *TROUVER quel jour une étoile se lève à une certaine heure.*

Ayant placé le pole à la hauteur du lieu, & l'étoile dans l'horizon oriental, on mettra l'aiguille sur l'heure donnée, vers l'orient si c'est une des heures du matin; ensuite faisant tourner le globe jusqu'à ce que l'aiguille arrive sur le midi ou sur XII^h, au haut de la rosette, on verra quel est le lieu de l'écliptique situé dans le méridien, & l'on saura quel jour le soleil est dans ce point de l'écliptique; ce sera le jour où l'étoile devra se lever à l'heure donnée. Par exemple, si l'on suppose que *Sirius* se lève à 7 heures du soir à Paris, on trouvera le soleil à 11 degrés du capricorne, ce qui répond au premier de Janvier.

209. Par la même raison, sachant le lieu du soleil pour un jour donné, l'on trouvera quelle heure il est quand le soleil se lève: ayant placé le style ou l'aiguille sur midi quand le lieu du soleil étoit au méridien, on conduira l'étoile à l'horizon du côté de l'orient, & l'aiguille marquera l'heure qu'il est.

210. Le lever & le coucher des étoiles ou des planètes se trouveroit aussi sur le globe sans le secours de la rosette, en conduisant d'abord le lieu du soleil sous le méridien, & ensuite le lieu de l'étoile dans l'horizon du côté de l'orient, ou du côté de l'occident, pour voir quel est le point de l'équateur qui passe alors au méridien. Lever des Astres.

EXEMPLE. Le 13 Octobre 1764, on veut trouver, par le moyen du globe, à quelle heure Saturne doit passer au méridien, & à quelle heure il doit se coucher: on marquera sur le globe le lieu du soleil qui est à 20° de l'équinoxe d'automne; & conduisant le soleil sous le méridien, on marquera le lieu de l'équateur qui y répond. On marquera encore sur le globe le lieu de Sa-

turne, ſuppoſé connu par l'obſervation où par les tables que l'on trouvera à la fin de cet ouvrage ; ou enfin par le moyen du livre de la *Connoiſſance des Temps*, que l'Academie des Sciences publie chaque année depuis 1682 pour l'utilité des aſtronomes & des navigateurs ([a]), on aura le lieu de Saturne à 50 degrés de l'équinoxe du printemps, & deux degrés & demi au ſud de l'écliptique ; on conduira ce point du ciel ſous le méridien, & l'on marquera ſur le globe le point de l'équateur qui y répond : la diſtance de ces deux points de l'équateur, dont l'un appartient au ſoleil & l'autre à la planète, ſe trouve de 150 degrés, qui valent 10 heures, à raiſon de 15 degrés par heure ; & comme Saturne paſſe alors au méridien avant le ſoleil, ainſi qu'on le verra en faiſant tourner le globe vers l'occident, il s'enſuit qu'il étoit deux heures du matin, lorſque Saturne a paſſé au méridien, parce qu'il s'en falloit 10 heures que le ſoleil n'y fût arrivé.

Conduiſant enſuite Saturne à l'horizon du côté de l'orient, on marquera le point de l'équateur qui dans ce moment paſſe au méridien, & l'on verra qu'il eſt éloigné de celui où répond le ſoleil, d'environ 100 degrés, celui du ſoleil étant le plus occidental des deux ; ce qui fera voir que l'heure du lever de Saturne eſt à $6^h\ 40'$ du ſoir ; car $90°$ font 6 heures, & $10°$ font $40'$ de temps.

Meſure du temps vrai.

211. Cette pratique eſt fondée ſur ce que les arcs de l'équateur ſont la meſure la plus naturelle du temps : quand le ſoleil eſt éloigné du méridien de 15 degrés, il eſt une heure ; & quand il eſt éloigné de 100 degrés, il eſt $6^h\ 40'$; parce que le mouvement diurne ſe faiſant uniformément ſur l'équateur, il paſſe réguliérement au méridien à chaque heure, la 24e partie de la circonférence entière de l'équateur : auſſi le TEMPS VRAI, ou l'heure vraie dans le ſens précis & exact de l'aſtronomie, n'eſt autre choſe que l'arc de l'équateur, compris entre

([a]) J'en ai publié 12 volumes, depuis celui de 1760 juſqu'à celui de 1771 incluſivement.

le méridien & le cercle de déclinaison qui passe par le soleil, converti en temps à raison de 15 degrés par heure. On verra dans la suite que le plus souvent, à la place de cet arc de l'équateur, on substitue l'angle au pole mesuré par cet arc, & qu'on appelle ANGLE HORAIRE, & cet angle horaire à la place de l'heure même; c'est-à-dire, qu'au lieu d'une heure on met 15 degrés, & au lieu de deux heures 30 degrés, &c.

212. Le mouvement diurne qui s'achève en 24 heures, & par lequel 360 degrés de la sphère traversent le méridien, étant subdivisé en 24 parties; chacune vaut une heure, & répond à 15 degrés, car 15 degrés sont la 24e partie de 360; en continuant de subdiviser on pourra trouver de même les parties du temps qui répondent aux parties du cercle; un degré vaudra 4′ de temps; une minute de degré vaudra quatre secondes de temps; en général, il suffit de prendre le quadruple des minutes de degrés pour en faire des secondes de temps du premier mobile, & le quadruple des degrés pour faire des minutes de temps. Conversion des degrés en temps.

213. De même, pour convertir le temps du premier mobile en degrés, on prendra d'abord 15 degrés pour chaque heure, on prendra le quart des minunutes de temps, on en fera des degrés; le quart des secondes, & l'on en fera des minutes; le quart des tierces de temps, & l'on en fera des secondes de degrés.

Ces regles aisées à retenir & à pratiquer, se peuvent faire sans le secours des tables; cependant on trouvera les tables propres à faire ces conversions de temps en parties de l'équateur, & des parties de l'équateur en temps, dans la *Connoissance des Temps* (210). L'opération se réduit à multiplier par 15 les temps qu'on veut réduire en parties du cercle, ou à diviser par 15 les parties de l'équateur quil s'agit de convertir en temps.



214. *ON DEMANDE ſous quelle latitude deux étoiles données peuvent ſe lever enſemble, ou bien ſe coucher au même inſtant.*

Il ſuffit de tourner le méridien, c'eſt-à-dire d'élever ou d'abaiſſer le pole juſqu'à ce que l'une des étoiles étant dans l'horizon, l'autre y arrive également; ſi cela ne réuſſit pas du côté de l'orient, on l'eſſayera du côté de l'occident; quand les deux étoiles ſe ſeront trouvées à la fois dans l'horizon, l'on verra ſur le méridien la latitude ou la hauteur du pole qu'il aura fallu donner au globe pour y parvenir, & qui par conſéquent ſera déterminée par ce phénomène.

215. Sous une latitude donnée, on peut trouver aiſément quelles ſont les étoiles qui ſont à même hauteur ſur l'horizon à un moment quelconque. On placera le lieu du ſoleil dans le méridien, & la roſette ſur midi, enſuite on mettra le globe ſur l'heure donnée, & faiſant promener le vertical mobile (192) autour du zénit du lieu, on verra toutes les étoiles qui répondront au même degré du vertical.

Paſſages des étoiles dans un même vertical.

216. Les étoiles circompolaires dans leur révolution diurne, ſe rencontrent ſouvent dans le même vertical; c'eſt un problême d'une application utile, que de trouver à quelle heure elles doivent ainſi ſe trouver l'une au-deſſous de l'autre; ce problême a même lieu pour d'autres étoiles remarquables, quoiqu'aſſez éloignées du pole, telles que *Acturus* & *l'Epi de la Vierge*. On place le globe à la hauteur du pole donné; on le tourne ſur ſon axe juſqu'à ce que les deux étoiles propoſées ſoient dans le vertical mobile dont je ſuppoſe que le globe eſt accompagné, & l'on voit par l'aiguille de la roſette, l'heure cherchée, en ſuppoſant toujours qu'elle ait été miſe ſur midi lorſque le lieu du ſoleilétoit dans le méridien.

217. Si l'on veut opérer plus exactement, on mettra le lieu du ſoleil dans le méridien, & l'on examinera ſur

ſur l'équateur quelle eſt ſon aſcenſion driote ; on placera les deux étoiles dans le même vertical, & l'on remarquera l'aſcenſion droite du milieu du ciel ou du point de l'équateur qui ſe trouvera dans le méridien, la différence des deux aſcenſions droites, convertie en temps à raiſon d'une heure pour 15 degrés, & de 4 minutes pour chaque degré, donnera l'heure cherchée. Nous expliquerons la même choſe dans le IV[e] livre, en y appliquant le calcul.

218. *TROUVER quel jour une Étoile ceſſera de paroître le ſoir, après le coucher du Soleil. C'eſt le jour de ſon coucher héliaque.* Coucher héliaque des étoiles.

Les anciens avoient déjà remarqué qu'une étoile de la premiere grandeur, telle que *Sirius* ou le *Grand Chien*, peut s'appercevoir du côté du couchant, pourvu que le ſoleil ſoit à 10 ou 12 degrés au-deſſous de l'horizon ; on mettra donc l'étoile à l'horizon du côté du couchant, & l'on éxaminera quel eſt le point de l'écliptique ſitué verticalement à 10 degrés ſous l'horizon. Ce point de l'écliptique étant connu, l'on trouvera le jour où le ſoleil y étoit, & ce ſera le jour du coucher héliaque ou de la diſparition de l'étoile ; parce que le ſoleil étant plus près d'elle le lendemain, elle devra ſe trouver enveloppée dans la lumière du crépuſcule, & dans les rayons du ſoleil.

Suppoſons que l'on cherche le coucher héliaque de *Sirius* ſous la latitude de Paris en 1750 ; on placera le globe à 49° de hauteur, on mettra cette étoile à l'horizon du côté du couchant, on avancera le quart de cercle mobile juſqu'à ce qu'il coupe l'écliptique à 10° au-deſſous de l'horizon, le point de l'écliptique abaiſſé de 10 degrés, ou celui que touchera le 10[e] degré du vertical ſe trouvera être le 19[e] degré du taureau, & comme c'eſt le degré qu'occupe le ſoleil le 5 de Mai, on ſaura que le coucher héliaque de *Sirius* arrive le 5 de Mai à Paris. Nous appliquerons le calcul à

ces ſortes de phénomènes dans le livre VIII, lorſqu'il s'agira du Calendrier.

Lever héliaque.

219. On trouvera de même quel jour l'étoile reparoîtra le matin avant le lever du ſoleil. Pour cela il faut mettre l'étoile dans l'horizon du côté de l'orient, & voir quel eſt le point de l'écliptique ſitué à 10 degrés au-deſſous de l'horizon le long du vertical; le jour où le ſoleil ſe trouvera dans ce point de l'écliptique ſera le jour du lever-héliaque de l'étoile. Nous verrons dans la ſuite l'uſage que l'on faiſoit autrefois de ces ſortes de phénomènes, & la manière de les calculer; mais le globe ſeul peut ſuffire dans bien des cas, ſur-tout quand il ne s'agit que d'entendre les anciens auteurs; on peut par cette ſimple opération éclaircir bien des paſſages qui ſeroient difficiles à entendre ſans le ſecours du globe, comme on le verra dans le livre VIII.

220. Pour faire ſur les planètes les opérations que nous avons faites dans tous les problêmes précédens ſur les étoiles fixes, il faut ſuppoſer qu'on ait pris dans les Ephémérides ou dans la *Connoiſſance des Temps* (210) la longitude & la latitude de la planète, & qu'on l'ait marquée ſur le globe à la place qui lui convient; on fera pour lors ſur la planète ce que nous avons expliqué pour les étoiles fixes.

221. On peut réſoudre ainſi par le moyen des globes, pluſieurs problêmes de la ſphère que je paſſe ſous ſilence pour abréger. Voyez l'*Uſage des globes de Bion*, 6[e] édition, de 1751, la Géographie de Varenius, & le Traité de la Sphère de Rivard.

Du Globe terreſtre artificiel, & de ſes uſages.

222. Le Globe terrestre artificiel, eſt fait pour repréſenter la terre, ſes villes, ſes continens & ſes mers. On réſout par le moyen de ce globe différens problêmes relatifs à la terre, comme nous en avons réſolus pour les aſtres, dans les articles précédens.

En faiſant tourner un globe on amène un lieu quel-

conque de la terre, comme Paris, sous le méridien universel fixe, de cuivre ou de carton, qui environne le globe, & dans lequel passent les pivots de l'axe ; ce méridien est alors celui de Paris, & il répond à tous les pays qui ont midi ou minuit au même instant que Paris ; midi si le soleil y est levé, minuit s'il est couché ; mais si c'est un pays où le soleil ne se couche point, on peut appeller minuit l'heure du passage par le méridien au-dessous du pole.

223. *CONNOISSANT l'heure qu'il est à Paris, trouver quelle heure il est dans un autre pays du monde par le moyen du globe.* Trouver l'heure qu'il est en différens pays.

Je suppose qu'il soit 9 heures du matin à Paris, je commence à mettre Paris sous le méridien du globe terrestre, & en même temps l'aiguille de la rosette sur 9 heures du matin, c'est-à-dire du côté de l'orient ; pour ne pas s'y tromper, il faut avoir soin d'écrire sur la rosette, orient & occident, comme il est écrit sur l'horizon ; je fais tourner le globe jusqu'à ce que l'autre ville dont il s'agit, par exemple *Jérusalem*, soit sous le méridien ; je regarde alors quelle heure marque l'aiguille de la rosette, & je trouve onze heures & un quart, ce qui m'apprend qu'il est 11 heures & un quart à Jérusalem lorsqu'il est 9 heures à Paris.

Toutes les villes d'Asie comptent de même plus qu'à Paris, tandis que celles qui sont situées à l'occident, telles que les villes d'Amérique, comptent moins qu'à Paris ; ainsi quand il est midi à Paris, il n'est que 4^h $56'$ du matin à Mexico, c'est-à-dire 7^h $4'$ de moins qu'à Paris, mais à Pékin il est déjà 7 heures 36 minutes du soir.

224. Pour trouver la latitude d'un lieu sur le globe, on le place sous le méridien du globe, & l'on y voit sur ce méridien le degré de latitude cherché. A l'égard de la longitude du lieu, elle est marquée par le point

de l'équateur qui se trouve en même temps que lui sous le méridien.

225. Quand on connoît la latitude d'un lieu de la terre, il faut placer le globe à la hauteur qui lui convient, c'est-à-dire, élever le pole au-dessus de l'horizon d'un nombre de degrés qui soit égal à la latitude du lieu, par exemple de 49° pour Paris; cela se fait par le moyen des degrés qui sont marqués sur le méridien, à commencer du pole jusqu'à l'équateur. Si le pays dont il s'agit est dans l'hémisphère austral, c'est le pole antarctique ou méridional qu'il faut élever sur l'horizon.

226. On trouve tous les pays de la terre qui ont la même latitude, & par conséquent la même température qu'un lieu donné, tel que Paris, en faisant faire un tour au globe terrestre, & remarquant tous les lieux qui passent successivement sous le point du méridien marqué 49, qui est la latitude de Paris; si l'on tient un crayon fixé sur ce point-là, il tracera sur le globe le parallèle de Paris, où sont tous les points que l'on cherche.

227. Pour trouver les pays de la terre qui peuvent avoir le soleil à leur zénit, & connoître les jours où cela doit arriver, on considérera que tous les pays qui ont moins de 23° $\frac{1}{2}$ de latitude, ont le soleil verticalement deux fois l'année; quand on a choisi un lieu à volonté, & qu'on a examiné quelle est sa latitude, en le conduisant sous le méridien, on fait tourner le globe, & l'on voit quels sont les deux points de l'écliptique qui passent au même endroit du méridien; les jours où le soleil est dans l'un de ces points sont ceux où il paroît au zénit à l'instant du midi; l'un de ces deux jours est avant le solstice d'été, & l'autre après; la déclinaison du soleil, dans ces deux jours-là, étant égale à la latitude géographique ou terrestre du lieu dont il s'agit.

228. On trouvera de même pour chaque jour de l'année quels sont les pays qui ont le soleil au zénit; car ayant amené sous le méridien le point de l'éclipti-

que où est le soleil ce jour-là, on y verra sa déclinaison, & tous les pays qui auront une latitude égale à cette déclinaison auront le soleil vertical dans le cours de la journée, ou, ce qui revient au même, tous les points de la terre qui passeront sous le point du méridien auquel le lieu du soleil répondoit en passant par le méridien, satisferont au problême.

229. On trouvera encore pour chaque jour de l'année quels sont les pays où le soleil ne se couche point, c'est-à-dire, où son centre paroît à l'horizon à minuit, ensorte que ce soit le premier jour où le soleil ne se couche pas dans ce point-là : pour cela, on marquera le point de l'écliptique où est le soleil au jour donné, & la déclinaison de ce point sera le complément à 90° de la latitude des pays cherchés. Par exemple, le 11 Mai le soleil a 18° de déclinaison, & les pays qui ont 72° de latitude voient le centre du soleil raser l'horizon. En effet, le soleil étant à 18 degrés de l'équateur, il est à 72° du pole, c'est-à-dire aussi éloigné du pole que le pole l'est de l'horizon, donc à minuit il doit être sous le pole & dans l'horizon même. Dans tous les jours suivans il restera sur l'horizon, & ne se couchera plus, puisqu'il s'éloignera de plus en plus de l'équateur jusqu'au premier Août, qu'il rasera de nouveau l'horizon de ce lieu-là, en se rapprochant de l'équateur.

230. Par la même raison, le premier jour où le soleil aura une déclinaison australe égale au complément de la latitude boréale des mêmes pays, le soleil ne se lèvera plus, & ce sera le dernier jour où il paroîtra dans l'horizon. C'est le 13 de Novembre que le soleil disparoît, & cela dure jusqu'au 28 Janvier suivant, que le centre du soleil recommence à se montrer dans l'horizon à midi, étant parvenu à 18 degrés de déclinaison australe ou méridionale. Nous en avons déjà parlé à l'article des zones glaciales (138).

231. Les pays qui sont dans la zone glaciale depuis 66° $\frac{1}{2}$ de latitude jusqu'au pole, ont le soleil sur l'horizon pendant un nombre de jours qui est plus grand à

mesure que la latitude augmente (138); pour savoir à chaque latitude quel est ce nombre de jours, on élèvera le pole de la quantité qui convient à cette latitude; on le fera tourner ensuite en tenant un crayon dans l'horizon, au point du nord; ce crayon tracera sur le globe un parallèle à l'équateur, qui coupera l'écliptique en deux points, & y fera deux segmens; le plus petit segment indiquera l'arc de l'écliptique décrit par le soleil pendant tout le temps qu'il sera sans se coucher ou sans toucher l'horizon du lieu donné; en effet, les deux points que l'on a marqués sur l'écliptique par cette opération, sont ceux où se trouvoit le soleil quand il passoit précisément à l'horizon du côté du nord, ou quand sa déclinaison étoit égale au complément de la hauteur du pole; ainsi dans tous les points de l'écliptique situés à une plus grande déclinaison, il n'y aura point de coucher du soleil pour le lieu proposé: c'est ainsi qu'on peut vérifier la table des climats de mois (134).

232. Si l'on place le crayon dans le point opposé de l'horizon, c'est-à-dire du côté du midi, il tracera un autre parallèle; celui-ci coupant aussi l'écliptique en deux points également éloignés du solstice d'hiver, marquera tout le chemin que le soleil doit faire sans se lever & sans paroître sur l'horizon du lieu proposé; ce nombre de degrés fera connoître le nombre de jours, en consultant la table ou les jours du mois sont écrits vis-à-vis des degrés correspondans de l'écliptique: cette table se met ordinairement sur l'horizon des globes, comme nous l'avons déjà remarqué (175).

233. On peut voir un bien plus grand nombre de questions & de problêmes relatifs à la situation des différens pays de la terre, aux heures, aux jours, aux mois, aux saisons, dans la Géographie générale de VARENIUS, (à Paris chez *Vincent*); ouvrage élémentaire qui fut fait en Hollande vers le milieu du dernier siècle, mais dont on a fait en Angleterre & en France plusieurs éditions différentes. On y trouve avec un long détail, tous

les problêmes de la sphère qui regardent le mouvement diurne & le mouvement annuel, & la situation des différens pays.

234. Le globe se représente aussi sur des superficies planes, qui imitent le mieux qu'il est possible la situation des pays qui sont sur la superficie de la terre ; c'est ce qu'on appelle des projections géographiques, & des cartes de géographie, nous en parlerons à la fin du XXIII[e]. livre, à la suite de la trigonométrie sphérique. Cartes géographiques.

235. Il y a de ces cartes ([a]) qui sont rectilignes & d'autres qui sont curvilignes, suivant que les méridiens & les parallèles à l'équateur sont des lignes droites ou des lignes courbes. Dans presque toutes les cartes le nord est en haut, le midi en bas, l'orient à droite & l'occident à gauche, suivant l'usage des géographes, qui est de se tourner toujours au nord (163).

Les degrés de latitude y sont marqués à droite & à gauche, les degrés de longitude en haut & en bas ; les premiers commencent à l'équateur, & vont en croissant vers le nord & vers le midi ; les autres commencent ordinairement au premier méridien (48), & vont en croissant vers la droite, c'est-à-dire vers l'orient.

236. Les globes d'une certaine grandeur ont sur leur pied une boussole qui sert à les orienter ; mais pour cet effet il faut connoître la déclinaison de l'aiguille aimantée, pour le temps & pour le lieu donné. Cette déclinaison est actuellement de 20° à l'ouest (Juillet 1769), à Paris ; elle augmente d'un degré tous les six ans. J'ai donné dans mon exposition du calcul astro- Boussole.

([a]) Les meilleures cartes de géographie sont celles de Guillaume de l'Isle, qui se trouvent à Paris chez M. Buache ; celles de M. Buache lui-même, de M. Danville, de l'Académie des Inscriptions & Belles-Lettres, aux Galleries du Louvre ; de M. Belin, près Saint Thomas du Louvre ; de M. Robert de Vaugondy, Quai de l'Horloge, &c. On peut voir aussi un très-grand assortiment de cartes de géographie françoises & étrangères les mieux choisies, dans le catalogue de M. Julien, qui se vend chez l'Auteur, à Paris à l'Hôtel de Soubise ; à Nuremberg, chez les Héritiers d'Homann ; à la Haye, chez Gosse & Pinet ; & à Londres, chez André Dury.

nomique, une table où elle se trouve pour les différens pays de la terre; elle est tirée des Transactions Philosophiques de 1757, où Mrs. Mountaine & Dodson ont donné à ce sujet des détails curieux, & des tables très-étendues.

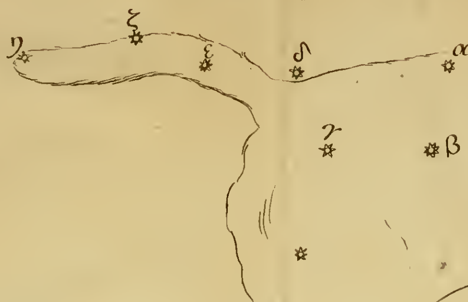
237. Sachant donc que la déclinaison de l'aiguille est de 20 degrés à l'occident de la méridienne, il faut tourner le pied du globe jusqu'à ce que l'aiguille tombe sur le vingtième degré de la boussole du côté du couchant, alors la ligne principale de la boussole, marquée d'une fleur de lys, & qui doit être parallèle au méridien du globe, se trouvant dirigée exactement du nord au sud, & le globe étant supposé à la hauteur du pole, il sera orienté comme la sphère; & c'est ainsi qu'il faudroit le placer pour trouver l'heure qu'il est (205).

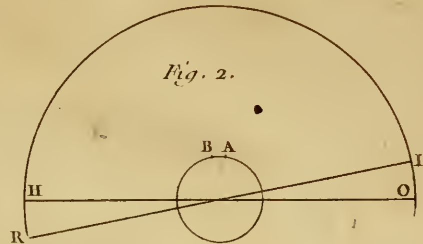
238. Si l'on veut aussi le disposer comme il convient à une certaine heure, on placera sous le méridien le lieu du soleil pour le jour donné, on mettra l'aiguille de la rosette sur midi; on fera tourner le globe jusqu'à ce que cette aiguille soit sur l'heure qu'il est, & le globe sera disposé convenablement pour y reconnoître quelles sont les étoiles qui sont dans le méridien, ou celles qui se lèvent & qui se couchent dans le pays où l'on est.

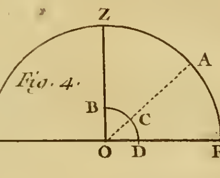
239, Après avoir expliqué les principes de la sphère d'une manière suffisante pour les personnes qui n'ont besoin que des premiers élémens de cette science, nous allons parler de l'Histoire des anciens astronomes, pour servir à ceux qui lisent les auteurs anciens, pour donner à ceux qui étudient l'astronomie une idée des progrès de cette science, & pour rendre plus sensible ce que nous aurons à dire dans la suite des différentes découvertes de l'astronomie.

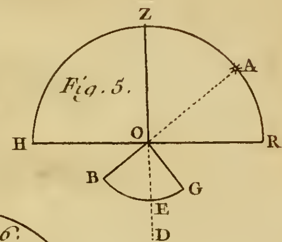


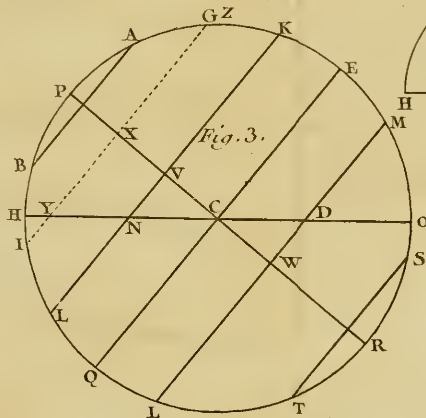
LIVRE II.

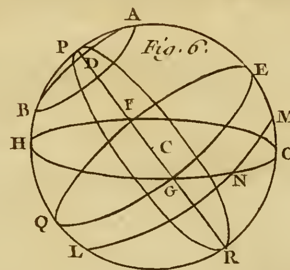

Fig. 1.
ζ
η
ε
δ
α
γ
β

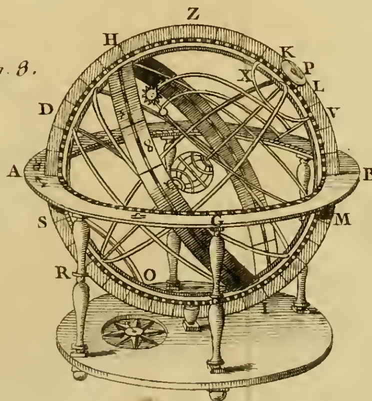

Fig. 2.
B A
H
O
I
R

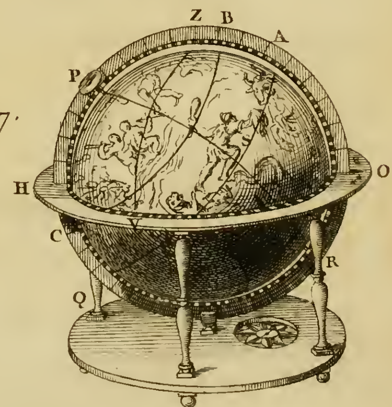

Z
A
Fig. 4.
B
C
H
O D
R


Z
A
Fig. 5.
H
O
R
B
G
E
D


G Z
A
K
E
P
M
X
Fig. 3.
B
V
C
D
H Y
O
I
N
W
S
L
R
Q
L
T


A
P
Fig. 6.
D
E
F
B
M
H
C
O
N
G
Q
L
R


Fig. 8.
Z
H
K
P
X
L
D
V
A
B
S
G
M
R
O


Fig. 7.
Z B
A
P
O
H
C
R
Q

LIVRE SECOND.

De l'origine & de l'Histoire de l'Astronomie.

240. Le Livre précédent étoit absolument nécessaire pour l'intelligence de celui-ci : j'ai donc mieux aimé suivre l'ordre qui est le plus propre à instruire, que celui d'une méthode stricte où l'on placeroit l'histoire d'une Science avant l'explication de ses principes. Il faudra cependant encore supposer dans ce second livre quelques connoissances prises dans les livres suivans; mais il me semble que dans une première lecture de cette partie historique l'on ne peut espérer d'en comprendre parfaitement jusqu'aux derniers détails; il faut se contenter de prendre l'esprit de la chose, & de s'en former une idée, pour y revenir ensuite avec plus de fruit; d'ailleurs, l'abrégé que je vais donner de l'Histoire de l'Astronomie est fait de manière à pouvoir être consulté, même par les astronomes de profession, & il ne doit pas être regardé ici comme une simple introduction.

241. En lisant les auteurs qui ont parlé de l'origine de l'astronomie, on trouve une discordance & une obscurité, dont on ne pourroit se tirer, si l'on ne distinguoit exactement les époques, ainsi que les différentes parties de l'astronomie & les degrés de connoissances dont on prétend parler; c'est ce que personne n'a fait, ce me semble, avec assez de méthode. Je distinguerai donc avec soin la mythologie, qui remonte tout au plus à 2300 ans avant l'Ere Chrétienne, temps auquel on a coutume de supposer le déluge; les observations Caldéennes, qui ne vont guères qu'à 720 ans avant J. C. & les recherches de détails qui ne commencèrent que 400 ans avant l'Ere Chrétienne.

ORIGINE FABULEUSE

DE L'ASTRONOMIE.

242. L'origine mythologique de l'aſtronomie ſe perd dans l'obſcurité des temps ; mais on voit aſſez que cette aſtronomie ne comprenoit autre choſe que la connoiſſance du mouvement diurne, celle des révolutions apparentes de la lune & du ſoleil, avec la ſituation & les noms des étoiles & des conſtellations les plus remarquables, & les temps de l'année où elles étoient cachées par le ſoleil. Les Caldéens y ajoutèrent des obſervations plus exactes ſur les éclipſes de lune, avec une légère connoiſſance des planètes ; mais ce ne fut enfin que 400 ans avant J. C. qu'on rechercha les inégalités de la lune & des autres planètes, la durée de leurs révolutions, la ſituation de leurs orbites, la grandeur de la terre & la forme du ſyſtême planétaire, & qu'on entreprit de prédire des éclipſes.

243. Pline le Naturaliſte ſe plaint vivement de la négligence des anciens à écrire l'hiſtoire de l'aſtronomie : C'eſt une ingratitude, dit-il, & une dépravation de l'eſprit ; on aime à remplir ſes annales de guerre & de carnage, pour faire connoître les crimes des humains, tandis qu'on leur laiſſe ignorer la ſtructure de l'univers, & les bienfaits de ceux qui les ont éclairés. (l. II. c. 9.

Aſtronomie des Patriarches.

244. Joſephe raconte dans ſes Antiquités Judaïques, (l. I. c. 2, 3 ou 4, ſuivant les éditions) que les deſcendans de Seth, pour conſerver la mémoire des obſervations céleſtes qu'ils avoient faites avant le déluge, gravèrent les principales ſur deux colonnes, l'une de pierre & l'autre de brique ; celle de pierre réſiſta aux eaux du déluge, & de ſon temps même, dit-il, on en voyoit encore des veſtiges dans la Syrie. Quoiqu'en général on n'ait pas ajouté foi à cette narration, elle indique cependant une tradition fort ancienne ſur le goût

des Patriarches pour l'aſtronomie (*Voſſius de Natura artium III. 30*).

245. Diodore de Sicile parlant des Atlantes, raconte aſſez au long ce qu'ils diſoient de la naiſſance des Dieux, & il ajoute que leur ſentiment n'eſt pas en cela fort éloigné de celui des Grecs; ainſi nous le rapporterons comme une des ſources de la mythologie. Les Atlantes étoient le peuple le plus policé de l'Afrique; leur pays étoit riche, & rempli de grandes villes; ils prétendoient que les Dieux avoient pris naiſſance ſur les côtes maritimes de leur pays, & cela s'acorde aſſez, ajoute Diodore, avec ce que les Grecs en racontent. Leur premier Roi fut Uranus. Ce Prince raſſembla dans les villes les hommes, qui, avant lui, étoient répandus dans les campagnes; il régla leurs uſages, & les retira de la vie groſſière qu'ils menoient; il leur enſeigna l'uſage des fruits & la manière de les garder, & leur communiqua pluſieurs autres inventions utiles. Son empire s'étendoit preſque par toute la terre, mais ſur-tout du côté de l'occident & du ſeptentrion. Comme il étoit ſoigneux obſervateur des aſtres, il détermina pluſieurs circonſtances de leurs révolutions. Il meſura l'année par le cours du ſoleil, & les mois par celui de la lune; & il déſigna le commencement & la fin des ſaiſons. Ces peuples qui ne ſavoient pas encore combien le mouvement des aſtres eſt égal & conſtant, étonnés de la juſteſſe de ſes prédictions, crurent qu'il étoit d'une nature plus qu'humaine; & après ſa mort, ils lui décernèrent les honneurs divins, à cauſe de ſon habilité dans l'aſtronomie, & des bienfaits qu'ils avoient reçus de lui. Ils donnèrent ſon nom à la partie ſupérieure de l'Univers, ſoit parce qu'ils jugèrent qu'il connoiſſoit particulièrement tout ce qui arrive dans le ciel, ſoit pour marquer l'excès de leur vénération pour Uranus, par cet honneur extraordinaire qu'ils lui rendoient; ils l'appellèrent même le Roi éternel de toutes choſes. On dit qu'Uranus eut quarante-cinq enfans de pluſieurs femmes, mais qu'il en eut entr'autres dix-huit

Uranus.

de Titæa. Ceux-ci, outre leur nom particulier, furent appellés Titans, du nom de leur mère . . . . . Il fut aussi père d'Atlas & de Saturne. (Diodore *l. III. t. 1. page 444 de la trad. de Terrasson, page 189 de l'édition Grecque & Latine de Hanau, 1604*).

246. Dans un fragment du VIe. livre de Diodore, conservé par Eusebe (l. II. c. 2), il est dit que dans l'Isle Panchaïe, à l'orient de l'Afrique, on voyoit sur une colonne d'or les principales actions d'Uranus, de Saturne & de Jupiter. Il y étoit écrit qu'Uranus, le plus ancien Roi du monde, avoit été un homme juste, bienfaisant, très-versé dans la connoissance des astres, & le premier qui eut fait des sacrifices aux Dieux du ciel, ce qui lui avoit fait donner le nom d'Uranus; & que Saturne avoit régné après lui. (t. 2. p. 341. p. 350 de l'éd. de 1604). Le même historien dit ailleurs qu'il y avoit dans cette Isle une montagne où Uranus, tenant l'empire du monde, se plaisoit à venir contempler le ciel & les astres. (l. V. t. 2. p. 266. de l'éd. Franç. p. 319 de l'éd. de 1604). On ne trouve point ailleurs de texte aussi formel & aussi détaillé sur le premier inventeur de l'Astronomie.

Atlas. 247. Parmi les fils d'Uranus, les deux plus célèbres furent Atlas & Saturne, qui partagèrent le Royaume d'Uranus; Atlas eut en partage les côtes maritimes; on dit qu'il excelloit dans l'astrologie, & que ce fut lui qui représenta l'Univers par une sphère; c'est pour cet raison qu'on a prétendu qu'Atlas portoit le monde sur ses épaules (Diod. l. III. t. 1. p. 453 de l'éd. Fr. p. 193. de l'éd. de 1604).

Cicéron expliquoit de la même manière cette fable d'Atlas. *Nec verò Atlas cœlum sustinere traderetur nisi cœlestium divina cognitio nomen eorum ad errorem fabulæ traduxisset* (*Tuscul. l. V. c. 8.*). Presque tous les auteurs lui attribuent l'invention de la sphère & les premières connoissances des mouvemens célestes. (*Voyez au sujet d'Atlas, Homère dans l'Odyssée, l. I. v. 52. Vitruve, l. VI. c. 10. Virgile Æneid. I. 745. Diodore l. IV. t. II. p. 62.*

de l'éd. Franc. p. 233 de l'édition de 1604. Pline, l. II. ch. 8. Weidler, Hist. Astronomiæ, pages 3 & 11). Ce fut lui qui donna son nom aux peuples qui habitoient ces côtes, & à l'une des plus grandes chaînes de montagnes qu'il y ait en Afrique.

248. Atlas eut plusieurs enfans, mais un sur-tout recommandable par sa piété & sa justice, qui s'appelloit *Hesper*. Celui-ci étant monté au sommet du mont Atlas, pour y observer les astres, fut enlevé, dit-on, par les vents, & ne parut plus sur la terre : le peuple touché de cette perte, lui décerna les honneurs divins, & donna le nom d'*Hesper* au plus brillant de tous les astres ; c'est Vénus qui les surpasse véritablement en éclat, & qui fut la première planète qu'on observa. (Diod. l. III.)

249. Diodore de Sicile ajoute qu'Atlas fit part de ses lumières à *Hercule*, pour reconnoître le service que ce héros lui avoit rendu, en délivrant ses filles qui avoient été enlevées par des voleurs. Hercule transmit aux Grecs ces connoissances qu'il avoit reçues d'Atlas, & passa dans la suite pour l'inventeur de l'Astronomie. (*Sophocles in Palamede. Festus Pompeius. Vossius de Nat. Artium III. 32. §. I.* Hercule.

250. Mais il y a plusieurs Hercules qui ont vécu en différens temps, (*Cic. de Nat. Deor. III. 42.*). Hercule le Thébain, fils de Jupiter & d'Alcmène, étoit l'un des Argonautes, & vivoit par conséquent 1300 ans avant J. C. Suivant Diodore de Sicile, ce même Hercule étoit contemporain d'Atlas & de Thésée ; mais suivant d'autres, cet Hercule de 1300 étoit postérieur de onze âges ([a]) à l'Hercule contemporain d'Atlas, (V. Suidas Lexicon gr. lat. au mot Orphée). Ainsi l'Atlas des Grecs auroit vécu 2400 ans avant J. C. Le

([a]) Un âge s'estimoit autrefois de 100 ans, comme on le voit dans la Génèse (XV. 13. 16.). Ciceron dit d'après Homère, que Nestor âgé de 300 ans, avoit vécu trois âges d'hommes, (de Senect. n. 31. Ovide Metam. XII. 188.). Une génération, suivant Hérodote, étoit le tiers de cent ans, ou trente-trois ans un tiers, mais les anciens Auteurs ne sont pas d'accord sur la durée d'une génération.

Pere Pétau estime qu'Atlas a vécu vers l'an 1638, & Hercule 400 ans plus tard ; cette chronologie est celle qui me paroît la plus vraisemblable. Eusebe croit qu'Atlas, frere de Prométhée, est le même que Enoch, (*Præp. ev. IX. 17.*), mais Vossius regarde cette opinion comme absurde (*de Nat. Artium III. 30. §. 19*), & il estime qu'Atlas étoit contemporain de Moïse, 1600 ans avant J. C. Eusebe est aussi réfuté par Stadius (*Præf. tabul. Bergensium*). Ceux qui rapportent le siècle d'Atlas à 2400 ans avant J. C. le placent au temps où vécut Noë, suivant les Commentateurs de l'Ecriture ([a]); c'est aussi le siècle d'Yao, suivant les Chinois, & c'est la plus haute antiquité qu'il soit possible de donner aux élémens de la plus simple Astronomie, en admettant même la tradition des Grecs sur l'ancienneté d'Atlas.

Héros célebres par l'astronomie.

251. Aux Fables d'Uranus, d'Atlas & d'Hercule, on doit ajouter celles de tous les Hommes illustres qui s'étoient distingués dans l'Astronomie, & qui passèrent pour en être les inventeurs. Lucien, dans son petit ouvrage sur l'Astrologie ([b]), explique par-là les fables *d'Orphée*, *de Tiresias*, *Atrée*, *Thieste*, *Bellérophon*, *Phrixus*, *Dædale*, *Pasiphaë*, *Endymion*, *Phaëton*; d'autres y ajoutent, *Musæus*, disciple d'Orphée; *Linus*, fils de Mercure & d'Uranie; *Céphée*, *Cassiopée*, *Prométhée*. Tous, au jugement même des anciens, dûrent leur célébrité à leurs connoissances dans l'astronomie : les hommes étonnés, admiroient avec un saint respect, ceux qui leur avoient appris des choses aussi sublimes. Plusieurs passèrent pour fils de Jupiter, de Mars, de Vénus, de Mercure, suivant que telle ou telle planète avoit présidé à leur naissance (Lucien p. 368). Cet auteur rapporte encore aux planètes l'his-

([a]) Le P. Pétau place le déluge à l'an 2328 avant J. C. *Dionysii Petavii, S. J. opus de Doctrina temporum*, Antuerpiæ 1705. 3. vol. in-fol. Ce savant chronologiste est celui qui a le mieux entendu l'astronomie, & dont je suivrai les calculs, à moins qu'il n'y ait de fortes raisons contre ses opinions.

([b]) *Luciani Samosatensis opera, cum nova versione Tiberii Hemsterhusii & Jo. Matthiæ Gesneri. Gr. Lat. cum notis, Amstelodami* 1743, *in-4. t. II. p.* 360. Cet auteur a vécu vers l'an 150. On ne regarde pas ses jugemens comme étant d'un grand poids en matière d'érudition.

toire de Saturne & une partie des fables qui se trouvent dans Homère & Hésiode, ainsi que l'adultère de Mars & de Vénus, comme il rapporte aux constellations le culte des Dieux d'Egypte.

252. Cicéron nous dit expressément, (*Tuscul. quæst. l. V. c. 8*) que la connoissance divine des mouvemens célestes avoit rendu célèbres les noms des héros de la Fable, & avoit donné lieu de dire qu'Atlas soutenoit le ciel, & que son frere Prométhée (fils de Japet, qu'on a dit être Japhet, fils de Noë) étoit attaché au Mont Caucase : la même cause peut-être avoit fait placer parmi les astres, Céphée, roi d'Ethiopie, avec toute sa famille, c'est-à-dire, sa femme Cassiopée, sa fille Andromede, & son gendre Persée.

253. Pline explique de même la Fable d'Endymion, amoureux de la lune, & le regarde comme un Philosophe qui avoit étudié, & pénétré le premier les circonstances du mouvement de cette planète. « La » lune, cet astre qui nous est si familier & si connu, » puisqu'il nous éclaire pendant la nuit, attira princi- » palement l'admiration des hommes. Les formes diffé- » rentes de la lune mirent à la torture tous ceux qui » la contemploient, & ils s'indignoient de connoître » si peu le plus voisin de tous les astres. On voyoit la » lune toujours croissante ou décroissante, d'abord cour- » bée en forme de cornes, puis comme un cercle par- » tagé en deux également, ensuite plus arrondie, enfin » brillant d'une lumière pleine, & disparoissant quelque- » fois tout-à-coup : tantôt brillante pendant la nuit, tan- » tôt accompagnant le soleil pendant le jour ; & ne parois- » sant plus, à la fin du mois ; quelquefois elle étoit éclip- » sée, sans disparoître totalement : alternativement fort » élevée, ou fort basse, & cela de différentes manières «. Telles étoient les singularités frappantes, qu'Endymion expliqua le premier : ce qui le fit passer pour avoir été épris des charmes de cette Divinité. (Pline II. 9.). **Endymion.**

254. Enfin, l'on sait assez que toute la mythologie des Grecs & l'histoire de ses héros, est mêlée avec les

signes & les noms des constellations & des planètes : on peut en voir les détails dans *Aratus*, *Hyginus*, *Manilius*, *Lucien*. Voyez aussi *Jos. Scaliger*, dans ses notes sur *Manilius*. *Riccioli* dans son Almageste, t. 1. p. 398. & *Blaew* ou *Phil. Cæsius* (*Cœlum Astronomico - Poeticum* 1662) Nous en parlerons encore fort au long dans le livre troisième, en expliquant les noms des constellations.

Chiron.

255. Jusqu'ici ce n'est qu'une tradition obscure & fabuleuse ; mais vers le temps de l'expédition des Argonautes, 1300 ou 1400 ans avant J. C. l'astronomie fit quelques progrès. Le Centaure CHIRON, Thessalien, que d'autres ont dit être fils de Saturne, apprit le premier aux hommes la justice, le culte des Dieux & les figures du ciel Σχήματα Ὀλύμπου, suivant l'auteur de la Titanomachie, cité par *Clément d'Alexandrie* (*Strom. l.* I. 15. *p.* 360). Il en est aussi parlé dans *Ausone*, *Edyllium V. v.* 20, comme ayant élevé & instruit Achille, (Mém. de l'Acad. des Inscrip. XIV. 361. XVII. 46). Hippo, fille de Chiron, qui avoit eu ces connoissances de son père, les transmit à Æole, son mari ; ensorte qu'elles commencèrent à se répandre dans la Grece.

Argonautes 1350 ans avant J. C.

256. L'expédition fameuse des Argonautes paroît liée avec l'établissement des constellations dans la Grèce, comme l'observe M. Newton dans sa Chronologie. On voyoit sur la sphère de Musæus le *Bélier* d'or qui étoit le pavillon du navire dans lequel Phryxus se sauva dans la Colchide ; le *Taureau* aux pieds d'airain, dompté par Jason ; les *Gémeaux*, Castor & Pollux, deux des Argonautes ; le *Cygne* de Léda, leur mère ; le *Navire* Argos ; *l'Hydre*, ce Dragon si vigilant ; la *Coupe* de Médée ; un *Corbeau* attaché à des cadavres, symbole de la mort ; *Chiron*, le maître de Jason, avec son *Autel* & son sacrifice ; *Hercule* l'Argonaute, avec son *dard*, & le *Vautour* tombant ; le *Dragon*, le *Cancer* & le *Lion* qu'il avoit également tués ; enfin la *Lyre* d'Orphée, qui étoit aussi l'un des Argonautes. Tout cela semble prouver que ce noms furent donnés par les Grecs aux constellations, peu après

après le temps du voyage des Argonautes (317). C'est aussi ce que pensoit Séneque, quand il disoit : il n'y a pas encore 1500 ans, que la Grèce a compté & nommé les étoiles (*Nat. quæst. l. VII. c.* 25). Séneque écrivoit vers l'an 65 ; ainsi il supposoit que ces noms étoient plus anciens de 1400 ans, tout au plus, que notre Ere vulgaire.

257. Sophocle (*in Nauplio*) parle de Palamede, qui vivoit vers le temps de la guerre de Troye ; il dit que Palamede décrivit & marqua l'ordre & les distances des planètes, les signes célestes & les saisons propres au labourage & à la navigation.

258. Si les anciens observèrent d'abord les étoiles avec quelqu'attention, c'est qu'ils les regardèrent comme les causes de la pluie, du vent & des autres changemens de l'atmosphère : le plus ancien témoignage que nous en ayons est celui du livre des Juges, où il est dit que le fleuve Cison ou Kishon avoit entraîné dans son débordement des soldats de Sisara, *stellæ manentes in ordine & cursu suo adversus Sisaram pugnaverunt* (*Jud. V.* 20), comme si le gonflement de ses eaux eût été l'effet des astres.

259. Toute l'astronomie ancienne, jusqu'au temps de Chiron, se réduisoit probablement à examiner le lever de quelques étoiles en différens temps de l'année, & les phases de la lune, seulement à peu près ; puisque long-temps après, les Caldéens & les Egyptiens, ainsi que nous le ferons remarquer, ne conoissoient pas encore la durée, ni les inégalités de ces mouvemens planétaires.

Hésiode & Homère ne citent point d'autres planètes que Vénus. On croit que c'est elle qui est désignée dans le XIVe chap. d'Isaïe, par ces mots, *Helal-ben-shahar*, ou *Helal* soleil du matin, à cause de son grand éclat ; si cela est, on peut regarder ce passage comme un des premiers où il ait été parlé d'une planète, puisqu'il remonte environ à l'an 710 ; mais nous n'avons aucune observation de ce temps-là sur les planètes ; il n'y en a

pas même parmi ces obſervations de Babylone, qui ſont les plus anciennes de toutes celles qui nous ſont parvenues.

De l'Astronomie Caldéenne.

260. Les habitans des vaſtes plaines de Sennaar, où fut bâtie la ville de Babylone, me paroiſſent avoir été les plus anciens aſtronomes & les premiers de tous les obſervateurs; tout concouroit à porter leur attention vers le ciel; la garde des troupeaux faiſoit leur principale occupation; mais la chaleur du jour leur faiſoit choiſir le temps de la nuit, pour leurs travaux, leurs exercices & leurs voyages: enſorte que le ſpectacle des aſtres les devoit occuper, pour ainſi dire, malgré eux. Ajoutons à cela, que dans ces plaines, dont quelques-unes étoient couvertes ſouvent d'un ſable léger que le vent diſperſoit facilement, les aſtres devoient ſervir à reconnoître les chemins (*Voyages des Indes Or.* Carré, *ch.* 1. *p.* 230), & à ſe conduire dans les voyages. Enfin, la curioſité, la ſuperſtition, & peut-être le goût de l'aſtrologie ([a]), ajouté dans la ſuite à des motifs plus raiſonnables, achevèrent de porter les Caldéens vers l'aſtronomie; ils furent, ce me ſemble, les premiers à y faire des progrès diſtingués, & les Egyptiens ne me paroiſſent pas devoir aller de pair avec eux dans l'hiſtoire de l'aſtronomie; cependant quelques auteurs ont donné la préférence aux Egyptiens, ſur-tout Lucien & Marsham, l'un parmi les anciens, l'autre parmi les

([a]) Depuis long-temps le mot d'*Aſtrologie* eſt deſtiné à exprimer l'étude vaine & ſuperſtitieuſe des horoſcopes, tandis que le nom d'*Aſtronomie* eſt réſervé à la ſcience véritable des mouvemens céleſtes (art. 1), quoique dans l'origine ces deux mots exprimaſſent indifféremment la connoiſſance des aſtres. Dès le temps de S. Clément d'Alexandrie, c'eſt-à-dire dans le IIe ſiècle, on mettoit une différence entre ces deux choſes; la ſcience qui eſt appellée dans cet Auteur Ἀστρονομίας, & dont il fait l'éloge, a pour objet, ſelon ſon explication, la ſcience de l'Univers & les mouvemens planétaires (*Stromatum VI.* 11. *pag.* 785). Sextus Empericus paroît le prendre en même ſens (*l. V. initio pag.* 338).

modernes, comme nous le dirons plus bas, (284 & 285).

261. L'astrologie des Babyloniens est citée dans divers endroits de l'Ecriture ; plusieurs auteurs ont regardé Abraham comme un astronome Caldéen, qui avoit appris l'arithmétique & l'astronomie aux Egyptiens (*Philo de nobilitate*, page 702, édition de Cologne 1613, Josephe, *Alexandre Polyhistor* & *Artapanus*, cités par Eusebe, *Præp. ev. IX. 16, 17 & 18. Vossius* C. 30 §. 6). Il est parlé de plusieurs constellations dans le livre de Job (IX. 9.), & Job étoit Arabe de nation, c'est-à-dire voisin de la Babylonie. On trouve dès le temps d'Achaz, 750 ans avant J. C. l'usage des cadrans solaires à Jérusalem, & il paroît qu'on les avoit reçus des Babyloniens, à qui Hérodote en attribue l'invention (II. 109); d'ailleurs, on voit que ce Prince avoit des liaisons avec Teglath-Phalasar, Roi d'Assyrie (*Reg.* IV. 16. v. 8); & les Babyloniens envoyerent à Ezéchias pour s'informer de ce qui étoit arrivé au cadran d'Achaz, dont ils avoient entendu parler.

262. Il y a dans la Babylonie, dit Strabon, des philosophes très occupés de l'astrologie, & qu'on appelle Caldéens; quelques-uns, ajoute-t-il, croyent pouvoir annoncer aux hommes, dès leur naissance, ce qui leur doit arriver; mais ils sont désavoués par les autres. La nation des Caldéens & la Babylonie qu'ils habitent est voisine de l'Arabie & de la mer qu'on appelle Persique. (Strabon XVI. p. 739, édition de Paris 1620). Il dit ailleurs que les Grecs avoient appris cette science des Egyptiens & des Caldéens (l. XVII. p. 806).

263. Cicéron raconte aussi que les Assyriens, habitans de vastes plaines, où rien ne pouvoit borner la vue & empêcher la contemplation du ciel, avoient donné tout leur soin à la connoissance des astres (*de divinatione*, l. I. n°. 2 & 93). Diodore de Sicile, quoique prévenu en faveur des Egyptiens, dit précisément que les Caldéens sont les plus habiles astrologues qu'il y ait au monde, comme ayant cultivé la science des astres avec

plus de soin qu'aucune autre nation. (l. II. t. 1, p. 280, de l'édit. Franç. p. 118, édit. de 1604). Vitruve en parle à peu-près de même (IX. 7, page 196, édition de 1649).

264. Platon les joint aux Egyptiens sous le nom de Syriens (Epin. p. 622, édit. de 1548), comme nous le dirons bientôt (283). Ils sont également cités comme inventeurs de l'astrologie dans Aristote (*de Cœlo*, II. 12), & dans son commentateur Simplicius(*fol. 77 verso, éd. lat. de Venise, 1540*). Dans Pline (VII. 56); dans la vie de Pythagore, par *Jamblicus* (C. 29, sect. 158, p. 135, éd. de 1707); dans le Commentaire grec de Théon sur Aratus (page 80, édit. de Paris 1559); dans *Achilles Tatius*, au commencement de son *Isagoge* (*Petavii Uranologion*, pag. 73, édit. d'Anvers 1705); dans *Solinus* (*Asia*, c. 65, pag. 168); dans *Martianus Capella* (l. VI. *de Babyl.* pag. 225, édit. de 1599). S. Clément d'Alexandrie, après avoir dit que les Egyptiens furent les premiers qui apprirent aux hommes l'astrologie, ajoute aussi-tôt : & de même aussi les Caldéens (*Stromatum*, l. I. art. 16, pag. 361 de l'édition grecque & latine faite à Oxfort en 1715); & il les cite toujours ensemble (p. 354, &c.).

Parmi les modernes, Vossius a sur-tout été persuadé que les Babyloniens furent les premiers inventeurs de l'astronomie (*de Natura Artium*, liv. III. c. 30, pag. 105). Voyez aussi M. Goguet, de l'Origine des Loix, des Arts & des Sciences (tom. 1, pag. 215, in-4°).

265. Les Caldéens prétendoient avoir des observations ou annales de 470 mille ans (Cic. de div. liv. II. *initio*). Il y a même des auteurs qui disent 473 mille ans; mais Diogène Laerce réduit ce nombre à 48863 ans avant Alexandre (*in proëmio*); d'autres à 3476 ans. Cicéron regardoit ces prétentions d'ancienneté comme une folie ou une imposture; elles ont été rejettées de même par Diodore de Sicile, par Lucrece, liv. V. (*cur superâ bellum Thebanum*, &c.); par Macrobe, II. 10. qui dit qu'il n'y a que les livres des Egyptiens où l'on trouve

tant de milliers d'années, par Lactance (Divin Inſtit. VII. 14); & par S. Auguſtin (de Civ. Dei, XII. 10). Lactance, de même que pluſieurs des Saints Peres, étoient perſuadés que la durée totale du monde étoit fixée à 6000 ans. (Voyez les notes ſur Lactance, t. 1, pag. 698, édition de Paris 1748, *in*-4°).

266. On croit communément que les anciens avoient compté leurs mois pour des années (277); d'ailleurs, Porphyre, cité par Simplicius (Comment. in Ariſt. *de Cœlo*, II, fol. 81, *edit. Venet.* 1540), dit que Caliſthènes envoya de Babylone à Ariſtote des obſervations qui avoient 1903 ans d'ancienneté, c'eſt-à-dire, qui étoient de 2230 ans avant J. C. Cet auteur, le ſeul qui ait parlé de ce fait intéreſſant, vivoit ſous Juſtinien, l'an 530 de J. C. M. Goguet penſe que Béroſe chez les Babyloniens, & Manéthon chez les Egyptiens, environ 280 ans avant J. C. furent les premiers auteurs de ces exagérations d'antiquité (t. III. p. 276, *in*-4°). Cependant, Platon, au commencement de ſon Timée (pag. 475, édit. de 1548), introduit un Prêtre Egyptien, qui diſcourant avec Solon, dit entr'autres choſes qu'Athènes & Says d'Egypte, avoient été bâties anciennement par Pallas, l'une 9000 ans avant leur ſiècle; l'autre, 8000. Ce qui montre une charlatannerie bien plus ancienne que le ſiècle de Manéthon, à moins que le Prêtre Egyptien ne voulût parler des années d'un mois (277). Pline (VII. 56), dit ſeulement qu'on avoit trouvé parmi les Caldéens des obſervations gravées, de 730 ans, ſuivant Epigènes, & de 480 ans ſuivant d'autres. (*Voyez les Mém. de Trevoux, Janv. 1706*).

267. Ptolomée dans ſon Almageſte, le plus ancien ouvrage d'aſtronomie que nous ayons, emploie trois éclipſes de lune, dont la première avoit été obſervée à Babylone, 720 ans avant J. C. Il paroît donc que c'eſt vers cette date, qu'il faut placer les plus anciennes obſervations qui euſſent mérité d'être conſervées : tout ce qui avoit précédé, n'étoit qu'un commencement groſſier de connoiſſances aſtronomiques; il ſe réduiſoit

La plus ancienne obſervation.

à l'obſervation du zodiaque, des temps du lever & du coucher héliaque des conſtellations, au retour des phaſes de la lune; il n'y a point d'apparence que la période de 18 ans 11 jours, qui ramène à-peu-près les éclipſes dans le même ordre, ait été connue de ces premiers Caldéens, quoiqu'on l'ait appellée *Période Caldaïque* : nous en parlerons dans le livre VIII, où il s'agira du calendrier & de la chronologie.

268. Parmi les Caldéens, Jupiter Bélus paſſoit pour avoir été le principal inventeur de l'aſtronomie, en même temps qu'il avoit été le fondateur de Babylone (Pline VI. 26). L'époque de Bélus eſt placée à l'an 1320 avant J. C. Il y a auſſi des auteurs qui ont attribué les commencemens de l'aſtronomie à Prométhée; tels ſont Servius ſur la ſeptième Eclogue, & Æſchyle dans Prométhée, d'autres enfin, à Zoroaſtre. M. Anquetil, qui a fait de ſavans Mémoires ſur Zoroaſtre, penſe que ce nom étoit un nom appellatif: *Zerethoſchtro* vient ſelon lui de *Zere* & de *Thaſchtre*, qui ne diffère que par une *h* de *Taſchtre*, nom d'un des quatre aſtres, auxquels Ormus avoit confié la garde du ciel, ſuivant les Perſes (Mém. de l'Ac. des Inſcr. t. XXXI, pag. 387). Diogène Laerce dit que Zoroaſtre fut un obſervateur célèbre, comme ſon nom le déſigne, & il cite à ce ſujet l'hiſtorien Dion. Cet ancien Zoroaſtre ou Oxuartes, Roi des Bactriens, eſt celui qui eut des guerres avec Ninus ou Aſſur, 2100 ans avant J. C. (Juſtin liv. I. c. 1, Suidas au mot Zoroaſtre, Diod. de Sic. liv. II. pag. 66, édition de Wéchel), fort différent du Zoroaſtre des Perſes, qui vivoit 550 ans avant J. C., ſuivant M. Anquetil. On peut voir auſſi le Dictionnaire de Bayle, au mot *Zoroaſtre*.

Zoroaſtre.

269. Le temple de Jupiter Bélus, que Sémiramis avoit fait bâtir à Babylone, renfermoit une tour immenſe, qui, ſuivant Hérodote (liv. I. n. 181), avoit un ſtade de hauteur, (environ 100 toiſes) & autant de largeur, bâtie avec des briques & de l'aſphalte, au-deſſus de laquelle il y avoit encore ſept grandes tours les

unes sur les autres ; elles subsistoient même du temps d'Hérodote, 440 ans avant J. C. ; Diodore de Sicile dit qu'on convient que ce temple étoit d'une hauteur excessive, & que les Caldéens y avoient parfaitement observé les levers & les couchers des astres (liv. II. t. 1, pag. 233 de l'éd. Fr. p. 98, éd. de 1604).

270. Il est donc vrai que plus de 800 ans avant l'Ere chrétienne, les Babyloniens examinoient attentivement les mouvemens célestes : voyons maintenant à quoi ils étoient parvenus. J'ai dit que leur astronomie se réduisoit presque à l'invention du zodiaque, & à la division du ciel en constellations ; on a vu dans le premier livre (60 & suiv.) la manière dont ils dûrent s'y prendre naturellement pour connoître la trace du soleil : voici maintenant ce qu'en disent les historiens.

271. On trouve dans Sextus Empiricus, auteur du second siècle (*contra Mathematicos*, l. V. art. 24, pag. 342, édit. de 1718), une idée de la manière dont on racontoit que les premiers Caldéens avoient divisé le zodiaque. Comme ils n'avoient aucun moyen de reconnoître les limites des signes célestes par eux-mêmes, mais seulement par les étoiles, ils remarquèrent une des étoiles les plus brillantes parmi celles qui sont dans le zodiaque, & remplirent d'eau un grand vase percé d'une petite ouverture ; du moment où l'étoile se levoit, ils laisserent couler l'eau dans un autre vase jusqu'au lendemain au lever de la même étoile ; partageant ensuite cette eau en 12 portions égales, ils remarquèrent le temps qu'il falloit à chacune pour s'écouler, & observèrent les étoiles qui se levoient à chaque douzième. C'est ainsi qu'ils marquèrent les 12 signes ou les douzes portions du zodiaque. Macrobe, auteur de la fin du quatrième siècle, en parle à-peu-près de même (*in Somn. Scip. c. 21*), & il attribue cette méthode aux Egyptiens, *quos constat primos omnium cœlum scrutari & metiri ausos*. Cette méthode est aussi rapportée par Théon dans le Ve livre de son Commentaire Grec sur Ptolomée.

Méthode pour diviser le Zodiaque.

272. Ces premiers observateurs supposoient deux

choſes qui n'étoient pas fort exactes ; premièrement, que l'eau s'écouloit également & uniformément de leur vaſe ; quoique dans le vrai, les premières parties dûſſent couler plus vîte, étant chargées du poids de toutes les autres ; ſecondement, ils ſuppoſoient que chaque ſigne ou chaque douzième partie du zodiaque employoit également deux heures à ſe lever, ou la douzième partie d'une journée entiére, ce qui n'eſt point exact. Mais malgré ces ſuppoſitions, ils purent reconnoître par cette méthode quelles étoient les conſtellations où devoit ſe trouver le ſoleil dans chaque mois de l'année ; & cela ſuffiſoit pour leur donner des noms, & en aſſigner à-peu-près les limites.

Grandeur de de la terre.

273. On prétend que les Caldéens étoient parvenus à connoître à-peu-près la grandeur de la terre : ils diſoient que la marche du ſoleil étoit celle d'un homme qui peut faire 300 ſtades (*Achill. Tatius ad Arati Phœn. c. 18*, dans l'Uranologion du P. Pétau, pag. 81, édit. de 1705), c'eſt-à-dire, comme on l'explique ordinairement, qu'un homme marchant d'un bon pas, ſuivroit le ſoleil autour de la terre, & arriveroit en même temps au point équinoxial, ou qu'en 365 jours un homme feroit le tour de la terre s'il marchoit ſans interruption. Nous trouvons en effet aujourd'hui que la terre a 9000 lieues de circonférence (41) ; or, en 365 jours on en feroit 8760 à raiſon d'une lieue par heure : ainſi les Caldéens auroient eu une idée aſſez diſtincte de l'étendue de notre globe ; mais cette connoiſſance ne doit pas remonter plus haut que 300 ans avant J. C.

Comètes.

274. Les Caldéens avoient une idée du mouvement des comètes ; ils les regardoient comme des planètes dont la révolution ſe faiſoit dans des orbites très-excentriques, & qui n'étoient viſibles que dans la partie inférieure de leurs orbites ; & ſuivant Appollonius le Mindien, ils en prédiſoient les retours. Seneque & Stobée parlent très-clairement de ce ſyſtême des Caldéens (Sen. *Quæſt. nat. lib. VII. cap. 3*). Plutarque dit que quelques Pythagoriciens penſoient auſſi de même ſur les comètes (*de Placitis*,

citis Phil. liv. III. c. 2) ; Stob. *Eclogæ Physicæ* , *liv.* I. p. 63. ([a]).

Je suis persuadé avec M. Halley que ces connoissances étoient fort incertaines & fort vagues : Sénèque nous en fournit la preuve dans l'endroit cité ; il y parle d'un autre astronome nommé *Epigène* , qui disoit que les Caldéens n'avoient rien de certain sur les comètes , & qu'ils les regardoient comme des météores allumés par l'effort de quelque tourbillon d'air violemment agité. Au reste, ces contradictions ne doivent pas nous surprendre : il y avoit plusieurs écoles chez les Caldéens : Pline en compte trois (*liv. VI. ch.* 26). On enseignoit différens systêmes dans toutes ces écoles , suivant Strabon (*liv. XVI. p.* 739) , & il pouvoit se trouver des philosophes qui eussent fait sur les comètes de ces conjectures hardies & sublimes, telles qu'on les voit dans Sénèque , sans que leur théorie en fût pour cela plus avancée. Ainsi , pour me borner aux temps qui ont précédé l'Ere de Nabonassar (746 avant J. C.) , je ne vois rien de certain, ni même de probable dans le savoir des Caldéens , si ce n'est une connoissance approchée des périodes des planètes , & des levers des étoiles.

275. Pour prouver que l'astronomie des Caldéens se réduisoit à très-peu de chose, on peut citer le sentiment de Bérose , qui croyoit que la lune avoit deux côtés , l'un brillant & l'autre obscur (Stobée , p. 60) ; ainsi ou l'on avoit déjà perdu de son temps les connoissances anciennes, ou, ce qui me paroît plus vraisemblable , l'on avoit toujours ignoré & l'on ne savoit pas encore , d'une manière certaine & incontestable , la cause des phases de la lune. (Plutarque *de plac. Phil. liv. II. chap.* 29. Vitruve, *liv. IX. c. 4. p.* 188 , *édit. d'Elzevir*, 1649). Ce Bérose étoit un astronome Caldéen, que plusieurs auteurs mettent au temps d'Alexandre le Grand. Vitruve , au commencement du chapitre 9 de

([a]) Jean Stobée , auteur grec du quatrième ou cinquième siècle , nous a laissé sous ce titre un recueil de maximes sur la morale & la physique: je cite l'édition grecque & latine d'Anvers , 1575.

ſon IXᵉ. livre, où il parle de l'origine & de l'uſage des cadrans, dit que Béroſe inventa le premier le demi-cercle concave & incliné. Il dit ailleurs (IX. 47, p. 188 & 196), que Béroſe étoit venu le premier de Caldée enſeigner l'aſtronomie en Aſie & à Coos (patrie d'Hippocrate dans l'Iſle de Calydna). Cependant les Grecs avoient déja reçu des Babyloniens l'uſage des cadrans ſolaires, avant le temps d'Hérodote, qui en a parlé dans ſes Ecrits, c'eſt-à-dire, 450 ans avant J. C. mais le cadran de Béroſe pouvoit être tout différent des premiers.

276. Diodore de Sicile nous apprend auſſi que les Caldéens n'avoient qu'une théorie fort imparfaite des éclipſes de ſoleil, qu'ils n'oſoient les déterminer ni en prédire le temps (liv. II. tom. 1, pag. 279 de l'éd. Franç. p. 117 de l'éd. de 1604). Quoiqu'ils connuſſent bien les ſix planètes, Mercure, Vénus, Mars, Jupiter & Saturne; il paroît qu'ils connoiſſoient mal la durée de leurs révolutions, puiſque Ptolomée, long-temps après, ne ſe flattoit pas encore de les connoître bien.

Année d'un mois.

277. Si l'on remonte aux temps les plus éloignés, l'on voit que dans les premiers âges, & chez preſque tous les peuples, même chez les Egyptiens, l'année n'étoit compoſée que d'un mois lunaire de 30 jours; on n'avoit point d'autre meſure du temps (58); celle de l'année ſolaire étoit trop longue pour être apperçue auſſi-tôt & auſſi facilement que le retour des lunaiſons ou des phaſes de la lune. Dans l'Ecriture Sainte, ce que l'on appelloit année s'appelloit *min*, jours, c'eſt-à-dire, aſſemblage des jours (V. M. Coſtard, Hiſt. of aſtr. p. 45); ſuivant d'autres, le mot Hébreu *Shanah*, d'où l'on a tiré le ſubſtantif que nous traduiſons par année, ne ſignifie que *iteravit*, & peut s'appliquer à toute eſpèce de période; le mot Grec Μήνη, qui ſignifie la lune, paroît venir du mot hébreu ou Chaldéen *manah*, *numeravit*, *ſupputavit*. (*Voyez ſur cette année d'un mois* Diod. *liv. I. p. 22, édit. de 1603.* Varron cité par Lactance,

inst. lib. II. c. 13, p. 169, édit. de 1748. Pline, *liv. VII. c. 48.* Plut. *in Numa, pag. 72. Eudoxe* cité par Proclus sur le Timée de Platon. Stobée, *Eclogæ physicæ*, pag. 22. *Gemini elementa*; *Suidæ Lexicon*, verbo Ἥλιος t. II. pag. 54. *Alexander Polyhistor. Petavii Uranalogion*, liv. IV. Goguet, l. III. t. 2, pag. 89, édit. *in*-12. t. 1. pag. 218 *in*-4°. Fréret, Défense de la chronogie, pag. 228).

278. A l'année d'un mois succedèrent celles de deux mois (Censorinus, c. 19), celles de trois & de quatre, (Plut. *in Numa*; *Solinus c. 3. Xenophon* dans le livre qu'on lui attribue *de æquivocis.* S. Augustin, *de Civit. Dei*, XV. 12.), & enfin celles de 12 mois, qui furent d'abord usitées chez les Egyptiens (Clem. Alex. pag. 361). L'année des Patriarches fut premiérement de 336 jours (Fréret, pag. 413); ensuite, de 354; elle en eût 360 du temps de Moïse, 1550 ans avant J. C., & cette usage subsista long-temps, même chez des nations éclairées, comme chez les Grecs au temps de Solon; cela prouve une connoissance encore bien imparfaite des mouvemens solaires. Cette année de 360 jours avoit été formée par les Egyptiens de 12 mois lunaires, chacun de 30 jours en nombres ronds, & elle subsista dans l'usage civil, même dans le temps où l'on savoit très-bien que les mois lunaires étoient de 29 $\frac{1}{2}$ jours, & les années solaires de 365. Voyez la Dissertation de M. Allen, insérée dans la Théorie de la terre de Whiston, liv. II. pag. 144. Marsham, pag. 245, Goguet, part. I. liv. III. art. 2, pag. 223, part. II. liv. III. c. 2. art. 2. pag. 98 *in*-4°.

Au sujet des années de différentes especes, on peut voir aussi *Alex. ab Alex. dier. gen.* liv. III. c. 24. *Gyrald. de dieb. ann. & mens. Fabricii Menologium, in-4°. Hamb. 1712.* qui sont cités dans les notes sur Lactance, t. 1. l. II. c. 13.

279. Dès le regne de Nabonassar, 746 ans avant J. C., l'année étoit chez les Caldéens de 365 jours; du moins il semble, d'après Ptolomée, que les années

de Nabonassar répondoient jour pour jour à l'année civile des Egyptiens. (Cens. *de die nat. c.* 21, pag. 115 des éditions de 1743 & 1768). On ne sait pas si les Caldéens reconnurent même la nécessité d'ajouter à leurs années communes environ 6 heures; Strabon paroît attribuer cette découverte aux Egyptiens (liv. XVII. pag. 806), sans en fixer l'époque; mais il semble que les Caldéens avoient fait la même observation, à en juger par la période de 18 ans & 11 jours, qui est appellée Caldaïque, & par la belle période de 600 ans, qui paroît avoir été connue de Bérose le Caldéen 280 ans avant J. C. nous en parlerons dans le livre VIII. Il nous suffit d'avoir montré que 700 ans avant J. C. les Caldéens même ne connoissoient, qu'à quelques heures près, la durée de l'année solaire, & que les autres parties de l'astronomie étoient chez eux également imparfaites.

280. Malgré la médiocrité des connoissances astronomiques des Caldéens, on ne peut s'empêcher de les regarder comme les plus anciens astronomes du monde, puisque Hipparque & Ptolomée qui vivoient en Egypte, ne trouvèrent point ailleurs d'anciennes observations. D'ailleurs, les premiers écrivains de la Grèce, ont avoué que leur nation avoit beaucoup emprunté des Caldéens. Aristote *de cœlo, liv. II.* Hérodote, *liv. II. n°. 109.* Strabon, *l. XVII. pag. 806.* Théon, *ad Arati prognos. p. 80.* Syncelle, *chronographia ab Adamo usque ad Diocletianum, Paris 1652. in-fol. pag.* 207. Marsham, *Chronicus canon Egyptius Hebræus, &c. pag. 475, 505,* édition de 1696. Goguet, *tom. V. pag. 233. in-*12 *tom.* III. pag. 115. *in-*4°. M. Costard *Three letters to M. Folkes,* &c. p. 15. *idem Hist. of Astronomy,* p. 102. Histoire des Mathématiques, par M. Montucla, 1758, 2 vol. *in-*4°. ouvrage plein de sagacité & d'érudition.

Cadran solaire.

281. Hérodote nous dit expressément que les Grecs avoient appris des Babyloniens l'usage du pole, du gnomon & de la division du jour en 12 parties; le pole étoit un instrument fait pour montrer l'heure du jour; le

gnomon servoit à montrer les longueurs de l'ombre en différentes saisons (38) , & par conséquent la longueur de l'année. Pherecydes, vers l'an 540 , fit un cadran solaire dans l'Isle de de Scyros , l'une des Cyclades , comme nous l'apprend Diogène Laerce ; mais Anaximandre , mort l'an 547 avant J. C. en avoit fait un à Lacédémone , & l'horloge d'Achaz paroît devoir faire remonter cette découverte jusqu'à l'an 727 au moins. Il ne seroit pas étonnant qu'elle eût passé des Babyloniens aux Syriens , & de Damas à la Judée. Il n'y eut à Rome de cadran-solaire que l'an 306 avant J. C. ce fut Papirius Cursor qui le fit faire, (Censor. c. 23 pag. 124. Plin. VII. 60).

282. Geminus parle beaucoup des observations des Caldéens : il ne distingue pas celles qui avoient été faites sous les Rois de Babylone, & sous les Princes Medo-Persans. On ne sait pas s'il y en eut beaucoup depuis la prise de Babylone par Cyrus , jusqu'à la conquête d'Alexandre ; celles dont parle Ptolomée ne vont pas plus loin que l'an 492 avant J. C. à la réserve de deux éclipses de l une des années 384 & 383 , & de quelques observations de Mercure , que je crois avoir été faites à Babylone ; les Rois de Perses n'y résidant point , négligerent probablement d'y encourager les sciences : la révolte arrivée vers l'an 510 , avoit déjà préparé la décadence de cette ville. La réputation des Caldéens en astronomie occasionna encore long-temps après les impostures des avanturiers , qui , sous le nom de Caldéens , alloient prédire l'avenir à la crédule populace.

Caldæis sed major erit fiducia. *Juven. VI. 553.*

Mais alors la superbe Babylone étoit en ruine & ne ressembloit plus qu'à un desert : les sciences avoient passé en Grece & en Egypte.



Astronomie Egyptienne.

283. Les Egyptiens s'attribuoient hautement l'invention de l'aſtronomie, ils ſont cités conjointement avec les Caldéens par le plus grand nombre des auteurs Grecs; & ſi nous leur conteſtons cette gloire, c'eſt principalement à cauſe des obſervations anciennes que Ptolomée & Hipparque trouverent à Babylone (267), & qu'ils ne trouverent point en Egypte.

Le premier qui obſerva les aſtres, dit Platon (*in epinomide, pag.* 622, *édition de* 1548) fut un étranger (barbare) qui vivant dans un climat où le ciel eſt très-ſerein, eut occaſion de faire ces découvertes; tels ſont l'Egypte & la Syrie, où les aſtres ne ſont cachés ni par les nuages ni par les pluies; pour nous, qui ſommes bien loin d'avoir d'auſſi beaux étés, nous n'avons pas eu les mêmes moyens pour acquérir ces connoiſſances. Les Barbares dont parle ici Platon étoient donc les Egyptiens & ceux que les Grecs comprenoient ſous le nom de Syriens, c'eſt-à-dire, les Aſſyriens, les Caldéens, (Cic. de div. I. 91) peut-être les Arabes qui en étoient voiſins, qui ſont appellés dans l'Ecriture *Cush*, & par d'autres auteurs Αιθίοπες; c'eſt de ces Ethiopiens, & non de ceux d'Afrique, que M. Coſtard croit qu'il faut entendre ce que dit Lucien, qu'ils eurent les premiers la connoiſſance des mouvemens céleſtes, qu'ils reconnurent que la lune empruntoit ſa lumière du ſoleil, &c.

Ethiopiens. 284. Lucien dans ſon livre ſur l'aſtrologie, dit en effet que les Egyptiens avoient été précédés par les Ethiopiens, qui furent, dit-il, en général plus inſtruits que les autres peuples. Etonnés d'abord du ſpectacle varié que la lune préſente à chaque mois; invités par la ſituation favorable de leur pays, par une vie tranquille & par un ciel toujours ſerein, ils obſervèrent les mouvemens des planètes, & tranſmirent leurs connoiſſances aux Egyptiens qui étoient leurs voiſins. Les Babyloniens, continue Lucien, ont eu les mêmes connoiſſances, mais

beaucoup plus tard, ce me semble, quoiqu'ils prétendent avoir été les premiers. Ces derniers mots semblent prouver qu'ici le mot d'Ethiopiens ne doit pas s'appliquer aux Caldéens. Diodore de Sicile paroît croire également que les Egyptiens étoient une colonie d'Ethiopiens, & qu'ils avoient reçu de ceux-ci leurs sciences & leurs usages. (liv. III. *initio*).

Hérodote attribue sur-tout aux Egyptiens la plus grande partie des connoissauces des Grecs; Aristote, Pline, Macrobe (*Somn. Scip.* 22) attribuent la première invention de l'astronomie aux Egyptiens & aux Caldéens conjointement (*Vossius de natura Artium, liv. III. c. 30, §. 13, pag. 106*).

285. Marsham est persuadé que l'astronomie avoit pris naissance en Egypte & non pas en Caldée (*Canon chronicus*, pag. 143, 475, 481, édition de 1696); mais il accorde aux Babyloniens le rétablissement des sciences en Egypte, après la destruction de l'Empire de Perse; car, dit-il, pendant le temps où l'Egypte fut gouvernée par les Perses, les arts y furent négligés, & passerent à Babylone (pag. 475, 505). Marsham parle des deux Mercures, dont l'un surnommé Thoth, fut regardé comme l'inventeur de l'astronomie, peu de temps après le déluge; & le second, surnommé Trismégiste, vécut peu après Moïse, 1500 avant J. C. (pag. 34 & 241). Il cite Syncelle, Eusebe, Jamblichus & Henri de Valois sur Ammian Marcellin, Mercure.

Platon dit en effet que les Egyptiens rapportoient l'origine de leurs connoissances à Mercure (*Phædo*, p. 315). il est appellé *Thoth, Theuth* ou *Theutus*; Diogène Laerce les attribue à Nilus ou à Vulcain, fils de Nilus; d'autres à Actis ou Actin, l'un des fils du soleil, né dans l'Isle de Rhodes, & qui s'étoit établi en Egypte (Diog. Laerce *in proemio*. Diod. l. V. tom. II. p. 86, éd. Franç. p. 328, édit. de 1604).

286. Les Egyptiens se vantoient d'avoir envoyé des colonies par toute la terre; selon eux, Bélus en avoit conduit une dans la Babylonie, il y avoit institué les Prêtres nommés Caldéens qui s'adonnèrent à l'étude des astres, à

l'imitation des prêtres, des naturalistes & des astrologues Egyptiens (Diod. Sic. l. I. p. 56 & 173 de l'éd. Fr. p. 24 & 73 de l'éd. de 1604). Pausanias dit aussi que Babylone tiroit son nom de Bélus, Egyptien ; mais l'astronomie Caldéenne pouvoit être plus ancienne encore que la fondation de Babylone.

287. Suivant Hérodote, les Egyptiens faisoient remonter leurs annales à 11340 ans (Hérod. II. 142); mais on ne sait pas quelles espèces d'années (277) (V. Fréret pag. 227.) Diodore de Sicile dit aussi que chez les Egyptiens les uns comptoient 10 mille ans, les autres 23 mille depuis Osiris jusqu'à Alexandre (p. 46); mais il rejette ensuite tout ce qui a l'air de fictions, & se contente de dire qu'aucun peuple ne s'étoit plus occupé à observer les mouvemens célestes, & que les Prêtres avoient conservé des livres d'observations depuis un nombre d'années incroyable (p. 173). Il dit encore que *Sasychès* fut l'inventeur de la Géométrie, qu'il apprit aux Egyptiens la théorie des astres & la manière d'observer (p. 199); d'un autre côté, l'origine de la géométrie, suivant Hérodote, ne remontoit qu'au regne de Sésostris, d'où l'on a conclu que le Sasychès de Diodore n'étoit que le Sésac de l'Ecriture, dont le nom avoit été traduit à la manière des Grecs. Sésac étoit le même que Sésostris, suivant quelques auteurs, qui placent ces premières découvertes au temps du regne de Salomon, 1000 avant J. C. (*Costard, the History of Astronomy, 1767.*) Fréret place Sésostris 1570 avant J. C. (p. 247 & 248); mais il me paroît probable qu'à cet époque l'on n'avoit presque rien fait pour le progrès des sciences.

288. Cependant la manière mystérieuse & énigmatique dont s'expliquoient les Prêtres Egyptiens, en enveloppant leurs connoissances sous des hyérogliphes & des emblêmes, fait qu'on n'a rien su de positif sur la date & l'origine de leur première astronomie ; on peut douter qu'elle allât aussi loin que celle des Caldéens (270). Diodore de Sicile, quoique très-favorable aux prétentions des Egyptiens, dit peu de chose de leurs connoissances

noiſſances en ce genre, ſi ce n'eſt qu'ils marquoient au juſte les révolutions des planètes & leurs mouvemens directs, ſtationnaires & rétrogrades (Diod. t. 1, pag. 172, édit. Franç. p. 73, édit. de 1604).

289. Simplicius avoit oui dire que leurs obſervations remontoient à 2000 ans; & comme cet auteur vivoit vers l'an 530, ces obſervations auroient été de l'an 1500 avant J. C. Si cela eſt, il faudra dire que ces obſervations ſe réduiſoient à des levers d'étoiles, par exemple de *Sirius*, qu'on obſervoit beaucoup en Egypte, & aux retours des ſaiſons, des vents, des pluies & des débordemens du Nil, qui ſembloient par leurs retours conſtans avoir rapport aux étoiles. Voila pourquoi Diodore de Sicile prétend auſſi qu'ils prédiſoient l'avenir, les comètes, les tremblemens de terre, les pluies, les maladies auſſi-bien que les mouvemens des planètes. (t. 1, p. 172. éd. Franç.).

290. Goguet penſe que les obéliſques des Egyptiens étoient des inſtrumens deſtinés à déterminer la durée de l'année ſolaire par la meſure des ombres méridiennes; & comme il fait remonter l'époque des obéliſques environ à l'an 1640 avant J. C. il donne encore aux obſervations des Egyptiens une ancienneté qui me paroît deſtituée de vraiſemblance. (II. 252, éd. *in*-4°).

291. Suivant Diogène Laerce (*in Proëmio*), Nilus, le premier auteur de la philoſophie Egyptienne, paſſoit pour avoir vécu 48863 ans avant Alexandre; mais Dicœarchus ſur Apollonius, ne place Nilus que 436 ans avant les Olympiades. Ce qui ne remonte qu'à 1200 ans avant J. C. ou environ 200 ans avant le regne de Salomon.

292. Hérodote, en parlant de l'antiquité & des découvertes que s'attribuoient les Egyptiens, dit ſeulement qu'ils étoient les premiers qui avoient fixé l'année de 365 jours, & l'avoient partagée en 12 mois, par le moyen des aſtres (Hérod. l. II. art. 4), lors même qu'il raconte l'hiſtoire ſingulière du lever du ſoleil, arrivé deux fois à l'endroit où il ſe couche (art. 161), il ne parle d'au-

cune autre observation. Mais Lucien dit que les Egyptiens trouvèrent les mouvemens des planètes, & qu'il croit que les Babyloniens n'eurent les mêmes connoissances que long-temps après (Luc. de Astrol). J'ai déjà observé que Lucien ne forme pas une bien grande autorité.

293. Diodore, en parlant des habitans de Thèbes ou Diospolis, ville de la haute Egypte, qui se prétendoient les plus anciens habitans de la terre, & les premiers inventeurs de l'astronomie, dit seulement : il paroît qu'ils avoient observé soigneusement les éclipses, & qu'ils faisoient des prédictions à ce sujet (περὶ τούτων) ; mais Diodore ne dit pas précisément & clairement, comme M. Terrasson le lui fait dire, qu'ils prédisoient des éclipses (liv. I, tom. 1, pag. 119 de l'édit. Franç. pag. 46 de l'édit. de 1604).

Diogène Laerce dit aussi que depuis le temps de Nilus jusqu'à celui d'Alexandre, les Egyptiens avoient observé 373 éclipses de soleil & 832 de lune ; mais il ne dit point où ni comment on avoit fait ces observations. Il ne paroît pas qu'Hipparque ait fait aucun usage des éclipses observées en Egypte, dont probablement les temps & la mesure n'avoient point été assez bien déterminés : il ne s'est servi que de celles de Babylone (267).

294. Hérodote (liv. II. art. 4) assure que presque tous les noms des Dieux avoient été transportés de l'Egypte à la Grece ; il paroît en effet que les noms des constellations venoient des Egyptiens, comme nous le dirons dans le livre III, & que les Grecs en firent seulement l'application à leur histoire.

295. Les Thébains qui prétendoient avoir découvert l'astronomie, comptoient les années de 365 jours, lors même qu'ils eurent observé la différence ou l'erreur d'un quart de jour qu'il y avoit dans ces années ; par ce moyen, il se trouva que le soleil arrivoit à l'équinoxe tous les quatre ans, un jour plus tard. En effet, au bout de quatre ans, le premier jour du mois Thot ou

le commencement de leur année civile avoit avancé de quatre fois 365 jours, ou de 1460 jours; mais le soleil avoit avancé de quatre fois 365 jours & un quart, ou de 1461 jours, lorsqu'il étoit dans l'équinoxe : ainsi le commencement de leur année civile étoit donc en retard d'un jour tous les quatre ans.

296. Ce retardement d'un jour tous les quatre ans produisoit une année au bout de 1460 ans; c'est-à-dire, qu'il falloit 1461 années civiles pour faire 1460 années solaires; en supposant l'année de 365 $\frac{1}{4}$ jours; cette période a été appellée dans la suite *la grande année des Egyptiens*, *l'année de Dieu*, *le Cycle caniculaire*, *la Période Sothique* ou *Sothiaque* ([a]). Cette période commençoit lorsque *Sirius*, ou la canicule sortoit des rayons du soleil le premier jour du mois Thot ou de l'année civile. (Censorinus, *de die natali*, *cap. 18*, *pag. 95*, *edit. 1768.* Petavii *Uranalogion*, *pag. 54 & 104*). Elle est citée dans S. Clém. d'Alex. p. 411. Nous en parlerons plus au long dans le VIII[e] livre, à l'occasion du lever héliaque de *Sirius*. On y verra que le cycle caniculaire ou sothiacique devoit être combiné avec l'année solaire astrale, laquelle devoit en être la base; & parce que les Egyptiens ne firent pas cette attention, faute sans doute de connoissances, il en résultoit une erreur de plus de 36 ans, dans leur période caniculaire. Période des Egyptiens.

297. La période de 600 ans, qui suppose une plus grande éxactitude dans les connoissances astronomiques, est citée dans Josephe; on croit même qu'elle étoit connue du temps de Bérose; mais cet auteur n'a vécu qu'environ trois siècles avant J. C. ainsi l'on ne peut en conclure que dans les temps dont nous parlons, ni même 800 ans avant J. C. on ait connu en Egypte la vraie durée de l'année solaire : nous traiterons aussi de cette période dans le VIII[e]. livre.

298. On est incertain si les Egyptiens ont connu plus

([a]) Ce nom venoit de Σῶθις, qui, suivant quelques Auteurs, étoit la même chose que Io, ou Isis, fille d'Inochus, & le symbole de la nature.

de 600 ans avant J. C. l'erreur d'environ ſix heures qu'il y a dans les années communes de 365 jours. Il me ſemble qu'ils l'ignoroient alors, comme le croit *Goguet* & M. Dupuy (Mém. de l'Ac. des Inſcr. tom. XXIX, p. 116). En effet, Thalès, revenu d'Egypte 600 ans avant J. C. apprit aux Grecs à faire leur année de 365 jours : l'année Egyptienne n'en avoit donc pas davantage. Hérodote qui écrivoit dans le cinquième ſiècle avant J. C. dont le témoignage eſt ſi reſpecté pour tout ce qui concerne les Egyptiens, dit que leur année étoit compoſée de 12 mois, chacun de 30 jours, auxquels on ajoutoit cinq jours de plus tous les ans, & que par ce moyen les Egyptiens ſe procuroient le retour périodique des ſaiſons dans les mêmes mois de l'année ([a]) (liv. II. c. 4). On voit par ces dernières paroles, qu'Hérodote ne connut pas l'erreur de 6^h dans les annnées Egyptiennes; cependant il avoit été très long-temps en Egypte, & avoit vécu intimement avec les Prêtres les plus habiles. Platon & Eudoxe, 80 ans après Hérodote, apprirent des Egyptiens, comme une choſe myſtérieuſe & ſecrette, la circonſtance des ſix heures (Strabon, liv. XVII, p. 806), ce qui ſemble prouver que la découverte étoit récente en Egypte (M. Goguet, t. III. p. 98 *in*-4°). C'eſt alors qu'on diſtinguât l'année aſtronomique de l'année civile; celle-ci continua cependant à être de 365 jours (Gem. cap. 6). Voyez *l'Hiſtoire du Calendrier Egyptien, par M. de la Nauze, dans les Mém. de l'Ac. des Inſcr. tom. XIV. pag. 334.* M. Dupuy, tom. XXIX. M. des Vignoles, *Miſcell. Berolin.* tom. IV. pag. 1. *Theod. Gaza de Menſibus, apud Petav. in Uranol. Cenſo. c. 18, p. 93.* On ſavoit cependant alors que l'année civile étoit une année vague & rétrograde, qui ne concourroit avec l'année aſtrono-

([a]) *Καί σφι ὁ κύκλος των ὡρέωνὲς τὠυτὸ περιὼν, παραγίνεται*, liv. II. c. 4, ſuivant la traduction latine, *unde eis ratio circuli temporum conſtat eodem redeuntis*; c'eſt-à-dire, que le cercle ou le retour des ſaiſons étoit conſtamment ramené au même point de l'année. Hérodote ne ſavoit point alors qu'il y eût cinq heures 49 minutes d'erreur dans ce calcul.

mique qu'environ tous les 1461 ans, en suppofant un quart de jour de négligé dans l'année civile.

299. Diogène Laërce attribue beaucoup de connoiffances aux Egyptiens ; mais il paroît par ce que nous venons de dire, que c'eft environ à l'an 400 avant J. C. qu'il faut rapporter ce qu'il en dit. Suivant cet auteur, on favoit en Egypte que les étoiles étoient des feux ; que le monde étoit rond comme une boule, que la lune s'éclipsoit en entrant dans l'ombre de la terre, & que le mouvement des planètes étoit fort inégal (*in Proemio pag. 3*). Diodore de Sicile dit à-peu-près la même chofe (liv. I. t. 1. pag. 149, édit. Franç.).

Connoiffances des Egyptiens 400 ans avant J. C.

300. Il en eft de même de ce que rapporte Macrobe (*Somn. Scip. liv. I. c.* 19), quand il dit : Les Egyptiens ont découvert que le cercle décrit par le foleil eft environné par un cercle extérieur que Mercure décrit, & le cercle de Vénus renferme encore celui-ci, de manière que ces deux aftres, lorfqu'ils font à la partie fupérieure de leurs cercles, font au-delà du foleil, & lorfqu'ils font à la partie inférieure, font plus près de nous que le foleil. Vitruve (liv. IX. c. 4.) raconte encore plus clairement cette découverte, en expliquant le mouvement de Vénus & de Mercure autour du foleil. Mercure & Venus, dit-il, tournant autour du foleil comme centre & couronnant fes rayons, retardent, rétrogradent ou deviennent ftationnaires dans le zodiaque, on le reconnoît fur-tout par le moyen de Vénus, qui fuit le foleil le foir, & s'appelle alors *Vefperugo*, ou le précède en fe levant avant lui le matin, & s'appelle alors *Lucifer*. Mais il n'y a point d'apparence que cette belle remarque ait été faite plus de 400 ans avant J. C. lorfqu'après une longue fuite d'obfervations, un grand nombre de génies fe furent exercés à combiner & à étudier toutes les apparences du mouvement des planètes ; & elle n'étoit pas adoptée en Egypte du temps de Ptolomée.

Mouvemens de Vénus & de Mercure.

301. On croit que les Egyptiens prédifoient des

Eclipfe prédite par Thalès.

éclipſes, & que d'après eux Thalès prédit celle qui termina la guerre des Lydiens & des Mèdes, comme on le verra bientôt (Hérodote, *l. I. n. 74*). Mais la prédiction de Thalès me paroît fort ſuſpecte, elle tient peut-être du merveilleux des anciennes hiſtoires (*Mém. Acad.* 1756, *pag.* 78); & j'ai obſervé ci-deſſus que Diodore même ne dit pas formellement que les Thébains euſſent prédit des éclipſes, bien des prédictions célèbres n'ont été faites qu'après coup.

Mouvement de la terre.

302. C'eſt aux Egyptiens qu'on rapporte les premières idées du mouvement de la terre, ou du ſyſtême de Copernic, dont Philolaüs & Ariſtarque parlèrent enſuite dans la Grece (348). Ils eurent la première idée de la pluralité des mondes; Orphée la répandit parmi les Grecs; Proclus nous a conſervé des vers, dans leſquels on voit que l'auteur des Orphiques mettoit des montagnes, des hommes & des villes dans la lune; les Pythagoriciens penſoient que les aſtres étoient autant de mondes; Jamblicus, auteur Grec du quatrième ſiècle, qui a écrit la vie de Pythagore, dit qu'on regardoit ce philoſophe comme un de ces génies qui habitent dans la lune (c. VI. p. 23, édit. d'Amſt. 1707). Voyez Plutarque, *de plac. Phil. liv. II. ch. 13.* Euſebe *Præp. Ev. l. XV. c. 30, pag. 839.* Stob. *Eclog. Phyſ. liv. I. pag. 52.* Voyez auſſi le Mémoire de M. Bonamy, qui a pour titre: *les Sentimens des anciens philoſophes ſur la pluralité des mondes*, Acad. des Inſcript. tom. IX. Mém. pag. 1.

Pluralité des mondes.

On cite encore le Timée de Platon, dans lequel cependant je n'ai rien vu qui ait trait à ce ſyſtême; il paroît que Platon, tout ſublime qu'il eſt dans la morale & la métaphyſique, étoit peu avancé dans la phyſique céleſte; les Pythagoriciens croyoient en effet à la pluralité des mondes: or, l'on ſait qu'Orphée & Pythagore étoient allé en Egypte, & les Egyptiens ſoutenoient qu'ils en avoient rapporté toutes leurs connoiſſances en aſtronomie (Diodore, *liv. I. t. 1, p. 203 & 208 de l'éd. Fr. 86 & 88 de l'éd. de 1604*).

303. La période ou ſemaine de ſept jours, dont

chacun est consacré à une des sept planètes, fut, suivant Hérodote (liv. II. c. 82), & Dion Cassius (liv. 37, pag. 37, édit. de 1606), un établissement des Egyptiens, adopté ensuite par les Grecs & par les Romains. M. Goguet observe que les Grecs furent long-temps les seuls qui ne diviserent pas leur mois en semaines de sept jours, mais en trois dixaines; ils ne comptoient jamais plus de dix jours de suite, le 16 du mois s'appelloit le second sixième; le 24 s'appelloit le troisième quatrième, c'est-à-dire le 4[e] de la 3[e] dixaine, &c. (Marsham, p. 614. M. Goguet, III. 110. *in*-4°. V. 221 *in*-12). Cette méthode étoit encore usitée du temps d'Hésiode; ce ne fut que long-temps après qu'ils adoptèrent les semaines de sept jours ([a]); M. Costard croit qu'il n'y eut d'abord que les Juifs qui se servirent de la semaine de sept jours (*Hist. of Astron. p.* 151); mais d'autres soutiennent qu'on en remarque des traces chez les plus anciens peuples du monde. (Goguet, I. 217, *in*-4°).

304. Le lever & le coucher des étoiles en divers temps de l'année, dût être un des premiers objets de l'attention des peuples observateurs; aussi les Egyptiens en avoient dressé des tables, comme il paroît par un passage de Diodore de Sicile (*liv. I. p. 46 de l'éd. de 1604*), où il s'agit du tombeau d'*Osymandias*, Roi d'Héliopolis. On y voyoit un cercle d'or, de 365 coudées (chacune de 20 $\frac{1}{2}$ pouces), on voyoit un jour de l'année à chaque coudée, avec le lever & le coucher des étoiles, qui répondoient à chaque jour, & les propriétés qu'on leur attribuoit. Ce cercle fut enlevé sous le regne de Cambyse, Roi de Perse, lors de la conquête de l'Egypte, 524 ans avant J. C. C'est par conjecture que l'Editeur de l'*Histoire céleste de* Tycho-brahé, ajoute que ce cer-

Cercle d'Osymandias.

([a]) La manière de compter par dix jours dût être la première de toutes parmi les hommes, à cause des dix doigts de nos mains; c'est aussi l'origine de notre arithmétique décimale; il eût été bien mieux de compter de 12 en 12, mais l'arithméthique en se perfectionnant par l'écriture, n'a pu changer le systême primitif & général que les dix doigts avoient fait adopter.

cle ſervoit à meſurer chaque jour le mouvement du ſoleil ; Weidler aſſure qu'on ne trouve cette circonſtance dans aucun auteur , quoiqu'Albertus Curtius ait cité Denys d'Halicarnaſſe à ce ſujet.

305. C'eſt une choſe remarquable & digne de l'exactitude aſtronomique des Egyptiens, que la ſituation des pyramides d'Egypte. M. de Chazelles , envoyé par l'Académie des Sciences en 1694 , au Levant, pour y faire des obſervations aſtronomiques , rapporta que les Pyramides qui ſubſiſtoient encore , étoient orientées de manière que leurs quatre côtés regardoient préciſément les 4 parties du monde. (Voyez ſon éloge *H ſt. de l'Acad.* 17 0, *p.* 149).

Décadence de l'Aſtronomie en Egypte.

306. Strabon , qui voyagea en Egypte vers le temps d'Auguſte, ne trouva preſque plus de veſtiges de ces ſciences parmi les Prêtres d'Egypte. « Nous vîmes , dit-il, » à Héliopolis de vaſtes édifices où habitoient encore les » Prêtres ; on prétend qu'ils avoient été la demeure des an- » ciens Prêtres célèbres par l'étude de l'aſtronomie & de la » philoſophie : aujourd'hui les choſes ont bien chan- » gé ; nous n'y vîmes perſonne qui s'occupât de ces » ſciences , mais ſeulement des hommes qui avoient ſoin » des ſacrifices , & qui en expliquoient aux étrangers les » différentes cérémonies. *Chæremon* , qui cultivoit cette » ſcience, avoit accompagné en Egypte le Général Ælius » Gallus; mais la ſtupidité & l'arrogance des Egyptiens » leur faiſoient mépriſer ce ſavant. On montroit encore » les édifices où *Eudoxe* & *Platon* avoient habité autre- » fois (337) : en effet , ces deux philoſophes y avoient été » enſemble , &, à ce que l'on prétend , avoient demeuré » 13 ans parmi les Prêtres d'Egypte. Ces Prêtres, fort » habiles dans la ſcience du ciel , la gardoient avec un très- » grand ſecret , & ne la communiquoient à perſonne ; » cependant à force de temps & de conſtance , ces deux » philoſophes parvinrent à être inſtruit de quelques-unes » de leurs théories , quoique les barbares en diſſimulaſſent » bien davantage. Ils apprirent , par exemple , la quantité » dont l'année eſt plus grande que 365 jours; car dans » ce temps-là on ne connoiſſoit pas l'année parmi les

Grecs,

» Grecs, & l'on ignoroit bien d'autres choſes, juſqu'à » ce que les jeunes aſtronomes les apprirent de ceux » qui avoient traduit en Grec les monumens des Prêtres, » comme ils les apprennent encore tant de ceux-là que » des Caldéens ». (liv. XVII. pag. 806). C'eſt ainſi que les Egyptiens n'avoient brillé long-temps auparavant qu'à raiſon de l'ignorance des Grecs; mais au temps de Strabon leur ſcience & leur célébrité avoient paſſé aux habitans de la Grèce.

307. J'ajouterai encore avec M. Goguet (*tom. V. p. 235, in-12. tom. III. p. 116, in-4°.*) une cauſe qui a dû rendre les Egyptiens plus célèbres que tous les autres; la partialité & le préjugé des Grecs. Nous tenons de ceux-ci tout ce que nous pouvons ſavoir de l'état des ſciences chez les anciens peuples; la plupart des grands établiſſemens de la Grèce avoient été formés par des colonies venues d'Egypte; les Grecs inſtruits d'abord à l'école des Egyptiens, les ont regardés comme inventeurs de toutes les ſciences, & leurs écrivains en ont parlé ſur ce ton; de ſorte qu'il devient très-difficile pour nous de démêler le mérite des autres nations; au reſte, nous en avons retrouvé ſuffiſamment pour aſſurer la prééminence des Caldéens (297). Je crois cependant, comme M. Goguet, que les Caldéens étoient preſqu'auſſi ignorans en aſtronomie 800 ans avant J. C. que les Péruviens & les Mexicains ſe ſont trouvés l'être dans le XVe ſiècle; mais cette ſcience avoit fait dans l'eſpace de 600 ans des progrès rapides en Aſie, & les Américains en paroiſſoient bien éloignés, quand on aborda dans leur pays en 1492.

308. Ce ſeroit peut-être ici le lieu de parler de l'aſtronomie des Américains; mais mon deſſein n'eſt que de tracer la marche des découvertes que j'expliquerai dans cet ouvrage, & je ſupprime (pour abréger) tout ce qui n'a pas une liaiſon d'origine avec l'aſtronomie que nous poſſédons aujoud'hui; je dirai ſeulement quelque choſe de l'aſtronomie des Chinois, lorſque je ſerai parvenu vers le Xe ſiècle, où elle commença d'être un peu

remarquable. On peut d'ailleurs voir de plus grands détails historiques dans M. Weidler qui a composé sur l'histoire seule de l'astronomie un très-bon ouvrage. *Jo. Friderici Weidleri Hist. Astronomiæ, Vitembergæ 1741, in-4°.*

De l'Astronomie des Phéniciens, & des premières Navigations des Grecs.

309. Plusieurs auteurs parlent des Phéniciens comme ayant été très-savans dans l'astronomie. Homère les cite, & Pline le Naturaliste (*liv. V. chap. 12*), dit que ces peuples acquirent une très-grande gloire par leurs découvertes dans les lettres, l'astronomie, la navigation & la guerre. Il paroît par un passage de Virgile, que les premiers navigateurs du monde avoient donné des noms à plusieurs constellations; & cela doit se rapporter naturellement aux Phéniciens.

> Navita tum stellis numeros & nomina fecit,
> Pleïdas, Hyadas, clarumque Lycaonis Arcton. *Georg. I.* 137.

310. Les Phéniciens, suivant quelques auteurs, paroissent avoir été une colonie des Edomites (318) qui habitoient sur les bords de la Mer Rouge; dans cette mer, qui s'étend du nord au sud, on devoit appercevoir plus sensiblement qu'ailleurs l'élévation des étoiles méridionales en navigeant vers le midi, & c'est peut-être au savoir de ces peuples que le Prophète Abdias fait allusion, quand il dit: *Numquid non in die illa dicit Dominus, perdam sapientes de Idumæa*, ℣. 8.

Mais les Phéniciens avoient pu apprendre aussi des Babyloniens & des Egyptiens ce que l'on connoissoit d'astronomie parmi eux, & nous ne voyons rien dans les anciens auteurs qui prouve de la part de cette nation des découvertes particulières sur les mouvemens des planètes: on ne peut guères attribuer aux Phéniciens autre chose que l'usage de l'observation des étoiles boréales pour le progrès de la navigation. (M. Cassini, *Origine de l'astro-*

nomie). S. Clement d'Alexandrie dit que Thalès étoit Phénicien, & qu'il avoit fréquenté les Prêtres d'Egypte, (Strom. I. 15. p. 354) ce qui prouve que les savans même de Phénicie avoient besoin des Egyptiens.

311. La constellation de la grande ourse, la plus remarquable de toutes (7), paroissant tantôt au plus haut du ciel, tantôt au plus bas, d'abord à droite & ensuite à gauche, recommençant tous les jours le même tour, fut nommée *la Roue* ou *le Charriot*. Ἄρκτον θ' ἣν καὶ ἅμαξαν ἐπίκλησιν καλέουσιν, c'est-à-dire, *l'Ourse, qu'on surnomme aussi le Charriot*, dit Homère (Ili. XVIII. v. 487). De la grande ourse.

Les Romains donnoient le nom de *Teriones* aux bœufs qu'on employoit dans le labourage ; ils appellèrent *Septentriones*, les sept étoiles remarquables de ce charriot, d'où est venu le mot de *Septentrion*, qu'on donne à la partie du ciel qui est voisine de cette constellation.

312. Suivant les conjectures de M. Pluche, les pilotes Phéniciens qui se tournoient sans cesse vers la grande ourse, pour s'instruire & se diriger dans leur route, l'appellèrent *Parrasis*, qui veut dire, *instruction*, *règle*, *indication*, car le mot Hébreu *Pharashah* signifie *indication*, *explication*. On l'appella aussi *Kalitsah*, ou plutôt *Chalitsa*, חליצה, c'est-à-dire en Hébreu, *la délivrance*, *le salut* ; d'où vint le nom Grec de *Callisto*. Enfin, elle fut appellée *Dobe*, qui veut dire en Hébreu, *parlant*, parce qu'en effet cette constellation étoit parlante pour des navigateurs. (Buxtorf, *Lexicon Hebr. p. 128, 134 & 626*). Ce mot *Dobe* produisit ensuite une équivoque (*Spect. de la Nat. tom. IV. p.* 317, édition de 1739) parce qu'en Hébreu on appelle *Dobe* un ours : les Phéniciens ne communiquèrent le nom de cette constellation que dans ce dernier sens, absolument étranger à sa figure & à son usage ; cependant le nom d'*Ourse* lui est resté : bien des métamorphoses, embellies par les Poëtes, n'eurent peut-être d'autre origine qu'un double sens. Je ne sais si cette conjecture est vraie, mais les étymologies sont réelles & expliquent d'une manière heureuse les différens noms que cette constellation a portés dans la Grèce, Etymologies de ce nom.

& dont nous parlerons dans le IIIe. livre ; cependant M. l'Abbé Barthélemy, si célèbre & si savant dans la connoissance des langues, m'a dit qu'il étoit persuadé que l'opinion de M. Pluche sur le nom de la grande ourse n'est qu'une conjecture, aussi peu fondée que la plupart de celles qu'on voit dans l'*Histoire du Ciel*, ouvrage du même auteur, & je vois que les savans sont du même avis à ce sujet.

313. M. Goguet croit que l'on donna à cette constellation le nom d'*ourse*, parce qu'elle paroissoit du côté du nord, & qu'on savoit que les ours habitent principalement dans les pays septentrionaux : c'est encore là une conjecture de même espèce.

Petite ourse.

314. On dut s'appercevoir bientôt que l'observation de la grande ourse n'avoit pas une assez grande précision pour indiquer le nord, parce que cette constellation occupoit un très-grand espace dans le ciel, & faisoit un très-grand tour en 24 heures, ensorte qu'elle exposoit les pilotes à s'écarter beaucoup de leur véritable route, si sur la fin de la nuit ils l'avoient supposée dans la même situation qu'au commencement. On remarqua une autre constellation, moins brillante, à la vérité, que la grande ourse, mais presque d'une forme semblable, occupant un moindre champ, & variant moins dans sa situation ; on lui donna (sans doute par comparaison avec l'autre) le nom de *petite ourse* ; mais les trois étoiles qui forment la queue de celle-ci, étant relevées en ligne courbe, & imitant la queue d'un chien plutôt que celle d'un ours, elle fut aussi appellée Κυνὸς οὔρα, *Cynosure*, ou *Queue de chien*, comme l'observe Didyme ([a]) *sur le vers 487 du XVIIIe livre de l'Iliade.*

Etoile polaire.

315. Depuis long-temps c'est la dernière étoile de la queue de la petite ourse qui est pour nous l'étoile

([a]) Didyme étoit un Grammairien d'Alexandrie, qui vivoit 45 ans avant J. C. & à qui l'on attribue des notes sur Homère ; elles sont en Grec, & n'ont point été traduites. L'Homère de Didyme a été imprimé à Leyde en 2 vol. in-4° en 1655 & 1656, avec une traduction latine du texte d'Homère.

polaire ; c'eſt-à-dire, qui paroît avoir moins de mouvement diurne que toutes les étoiles remarquables qui approchent du pole (3). Ceux qui navigent dans la Méditerranée ont les Alpes au nord, & voient l'étoile polaire ſur ces montagnes, ou *Trà monti*, d'où eſt venu le nom de *Tramontane*, & le proverbe d'un homme qui perd la tramontane quand il ne ſait plus où il en eſt. Nous avons déja parlé de l'étoile polaire dans le premier livre (5), pour ſervir à orienter l'obſervateur qui voudroit prendre les premières notions de la ſphère en examinant les étoiles.

316. L'uſage de naviger par le moyen des étoiles avoit auſſi lieu parmi les Grecs vers le temps du ſiège de Troye ; Homère en parlant de la navigation d'Ulyſſe, nous le repréſente comme obſervant les Pléïades, le Bouvier, Orion, l'Ourſe (Odyſſ. V. ver. 271). La connoiſſance des étoiles circompolaires fut ce qui rendit les navigations des Grecs plus hardies & plus heureuſes. Avant que Thalès de Milet, qui avoit appris des Phéniciens l'uſage des étoiles boréales, l'eût communiqué à la Grèce environ 600 ans avant J. C. (324), les Grecs n'avoient qu'un commerce borné & une navigation timide ; ils navigeoient terre-à-terre, ſans s'écarter des côtes, & n'entreprenoient aucun voyage de long cours. On voit dans le IIIe. livre de l'Odyſſée, combien il falloit aux Héros de la Grèce de préparatifs, de délibérations pour traverſer la mer Egée. Virgile, toujours attentif au Coſtume, fait ranger toutes les côtes de Grèce & de Sicile à la flotte Troyenne, ſans la conduire en haute mer, pour ſe conformer aux pratiques de ces premiers temps : après l'avoir menée au bout de l'Italie, il lui fait faire le long circuit de la Sicile, plutôt que de la conduire aux bouches du Tibre par le détroit de Meſſine ; on redoutoit encore alors la rencontre de Caribde & de Scylla, qui, du temps de Virgile, n'épouvantoient plus perſonne.

Navigation des Grecs.

317. Mais rien ne fit plus de bruit avant le ſiège de Troye, que l'expédition des Argonautes, c'eſt-à-dire,

le trajet de la Propontide, qui est aujourd'hui la mer de Marmara, entre le détroit des Dardanelles & celui de Constantinople & du Pont Euxin (actuellement la mer Noire). On regarda ce voyage comme un exploit merveilleux : les Dieux même passèrent pour avoir été frappés de la hardiesse de l'entreprise ; & l'on plaça dans le ciel ce vaisseau mémorable, qui avoit été depuis Iolchos, ville située au fond du golfe de Thessalie, où l'on a bâti depuis la ville de Démétriade, jusqu'à l'embouchure du Phase ; voyage que font actuellement toutes les barques de Turquie. (*Voyez* M. Cassini, *Origine de l'Astronomie*, 1693, p. 6).

Navigations des Phéniciens.

318. Tandis que les Grecs étoient si peu instruits dans la science des astres, & si timides dans leur navigation, les Phéniciens avoient formé sur les côtes de Syrie un Etat opulent : on retrouve des vestiges de leurs colonies & des noms propres tirés de leur langue sur les trois côtes de la Sicile, (Voyez *le Chanaan de* Sam. Bochart), dans les principales isles de la Méditerranée, le long des côtes de Barbarie, en Espagne, & sur-tout dans la Bétique ou Andalousie. Tout ce pays, & spécialement le Bétis ou Guadalquivir, portoit alors le nom de *Tarsis* ou *Tartessos* : les Phéniciens en tiroient du bled, du vin, des laines, des bois de construction, de l'or, de l'argent, de l'étain (Mela, *liv. II. ch. 6*. Pline, *l. III. c. 1. IV.* 22). Strabon III. p. 148. Ce III[e]. livre de Strabon ne traite que de l'ancienne Espagne. Les côtes de Tarsis furent long-temps le *Non plus ultrà* ; de-là vient que dans l'Ecriture, les grands vaisseaux & les flottes destinés aux voyages de long cours, étoient appellés *les vaisseaux de Tarsis*, (*Ps. XLVII.* 8. *Isaïe*, *c. II. v. 16*) ; mais enfin les navigateurs passèrent le détroit de Gibraltar, & allèrent jusqu'à Gadir, aujourd'hui Cadix. D'un autre côté, ils établirent leur commerce sur les côtes d'Afrique & d'Asie, par le golfe Arabique, qu'on nommoit dès-lors *Mer Iduméenne*, ou *Mer Rouge*, parce que les Iduméens, qui en étoient voisins, tiroient leur nom & leur origine d'*Esaü*, qui a porté le

ſurnom d'*Edom* ou *Rouge* : il y avoit des ports dans la Mer Rouge où les Phéniciens avoient la liberté du commerce.

319. Ce furent les pilotes d'Hiram, roi de Tyr, qui, environ 1000 avant J. C. & lorſque les Grecs étoient encore novices dans la navigation, l'enſeignèrent aux Hébreux. Salomon, devenu, par les conquêtes de ſon père, maître de l'Idumée & du fond de la mer Rouge, ſentit (comme l'ont toujours fait les plus grands politiques) la néceſſité d'une marine ; c'étoit le ſeul moyen de bannir l'oiſiveté de ſes Etats, & d'y ramener l'opulence. Il établit les ports d'Elath & d'Eſiongaber ſur la Mer Rouge : les Hébreux & les Tyriens alloient enſemble en Ophir, que l'on croit être aujourd'hui la côte de Sofala ; ils en rapportoient de l'or, de l'argent, de l'yvoire & des animaux ſinguliers : ils allèrent enſuite à Tarſis en Eſpagne ; mais ils employoient trois ans à faire ce voyage ; car on ſait qu'ils firent le tour de l'Afrique vers l'an 610 avant J. C. par ordre du Roi d'Egypte. (Hérod. *liv. IV. n. 42*), & doublèrent le Cap de Bonne-Eſpérance, qui fut enſuite oublié pendant 2000 ans. Hérodote, qui raconte cette expédition avec aſſez de détail, avoue qu'il n'y croyoit pas. (Hérod. l. IV. n°. 42. *Reg. III. 9* & 10. *Paralip. II.* 8. Spect. de la Nature, *tom. IV. p. 326. M.* Goguet, *tom. V. p. 265, in-12. t. III. p. 132, in-4°*). C'eſt ainſi que les premières connoiſſances de l'aſtronomie furent les premières ſources du commerce & de l'induſtrie des nations, de l'activité, de la perfection, de la ſcience, de la philoſophie, & par une ſuite naturelle, de l'humanité, de la ſociabilité, & du bonheur des hommes.

Navigation des Juifs.

Astronomie des Grecs.

320. Quelque médiocre que fut l'aſtronomie des Egyptiens, 600 ans avant J. C. les Grecs en ſavoient encore beaucoup moins qu'eux : perſonne dans la Grèce n'avoit ſongé à obſerver les mouvemens céleſtes, & leurs

auteurs en conviennent ; Platon attribue aux Barbares, c'eſt-à-dire aux étrangers, toute la philoſophie des Grecs, comme l'obſerve S. Clément d'Alexandrie (· *tromatum*, *I. 15*, *pag. 355*), il remarque encore que Pythagore étoit Tyrrénien ; Anthiſtène Phrigien ; Thalès Phénicien, qu'Orphée étoit de Thrace, & Homère Egyptien, ſuivant le plus grand nombre (πλεῖϛοι) : tout annonce l'antériorité des Africains & des Aſiatiques ſur les Grecs.

Conſtellations citées dans Homère.

321. Homère ne parle que de quelques conſtellations, telles que les Hyades (Iliad. 18.486) les Pléïades, Orion, le Bouvier & l'Ourſe (311) ; Ulyſſe s'en ſervoit pour conduire ſon vaiſſeau, (*Odyſſ. V.* 272). Héſiode, qu'on croit avoir vécu environ 950 ans avant J. C. rapporte au lever & au coucher héliaque de quelques conſtellations les travaux annuels de la campagne ; ce qui fait voir qu'alors les laboureurs n'ayant point de calendrier, ſe ſervoient des aſtres pour régler les différens ouvrages de l'agriculture, & que les Poëtes en parloient à leur imitation : Héſiode cite les Pléïades, Arcturus, Sirius, Orion, les Hyades : il remarqua, par exemple, dans ſon aſtrologie, que le coucher des Pléïades arrivoit le matin au temps de l'équinoxe d'automne (Pline, XVIII. 25) ; mais, comme le remarque *Platon*, « de » ſemblables connoiſſances ne ſuffiſoient pas pour for- » mer des aſtronomes ; il auroit fallu, dit ce grand Phi- » loſophe, connoître les huit orbes céleſtes, ſavoir com- » ment ceux des ſept planètes ſont placés ſous le hui- » tième ciel, & dans quel ordre ils ſont parcourus .... » Toutes ces connoiſſances ſont difficiles à acquérir, il » faut s'y être préparé dès l'enfance par des études con- » venables & par un travail aſſidu (*Epinomis*, pag. 623, » éd. de 1548).

322. Thalès de Milet, que pluſieurs auteurs ont dit être Phénicien, parut dans un temps où les Grecs n'avoient encore aucune aſtronomie planétaire, environ 600 ans avant J. C. Diogène Laërce (*liv. I. p. 6*, *éd. de* 1594) d'après Eudème, qui avoit fait l'hiſtoire de l'aſtronomie, nous apprend que Thalès fut le premier des Grecs qui détermina

détermina la course du soleil d'un solstice à l'autre, qui régla la division de l'année ; il voyagea en Egypte étant déjà avancé en âge, & revint à Milet où il s'occupa de l'étude des Mathématiques & des causes naturelles : il instruisoit les autres avec plaisir & avec soin, & il fut mis au nombre des sept Sages de la Grèce. Plutarque parle assez au long de sa philosophie ; on peut voir aussi le Dictionnaire de Bayle au mot *Thalès.* Ajoutons pour la gloire de ce philosophe, qu'il fut utile à sa patrie, même dans l'ordre politique, par sa sagesse & ses conseils. Thalès fut le premier qui apprit aux Grecs la cause des éclipses (Plut. *de plac. Phil.* liv. 2, c. 24.) il connoissoit la rondeur de la terre ; il distinguoit les zones de la terre par le moyen des tropiques & des cercles polaires ; il parloit du cercle oblique ou zodiaque, du méridien qui coupe tous ces cercles en s'étendant du nord au sud, & de la grandeur du diamètre apparent du soleil.

Thalès enseigne l'astronomie aux Grecs.

323. Hérodote (*liv. I. n. 74.*) Cicéron (*de Divin. 1.*) Pline (*II. 12.*) assurent que Thalès avoit prédit aux Ioniens une éclipse totale de soleil qui arriva pendant la guerre des Lydiens & des Medes ; Riccioli & Newton croient que cette éclipse fut celle du mois de Mai 585 ans avant J. C. mais suivant Bayer dans les Mémoires de Pétersbourg, & M. Costard dans les Transactions philosophiques de 1753, ce fut celle du 18 Mai 603, à huit heures du matin. M. Costard a donné la route de l'ombre en Asie pour ce jour-là, mais on ne sait pas précisément le lieu de la bataille qui se donna le jour de cette éclipse. La manière dont Hérodote raconte cette prédiction, est si vague, qu'on a peine à croire qu'elle ait réellement été faite. S'il étoit vrai que Thalès eût prédit un éclipse de soleil, ce ne pourroit être que par le moyen de la période générale de 18 ans & 11 jours, dont il auroit eu connoissance par les Egyptiens ou les Caldéens, car on n'étoit pas encore au point de pouvoir prédire les éclipses par un calcul exact du mouvement de la lune (*Voyez* Gassendi *dans la vie de* Tycho-brahé).

Eclipse prédite par Thalès.

324. La grande Ourſe eſt citée dans deux endroits d'Homère, ſous le nom d'*Arctos* & de Charriot (311); mais il ne parle point de la petite ourſe, comme l'obſerve Strabon (page 6): Hyginus dit que ce fut Thalès qui le premier donna le nom d'*Arctos* à la petite ourſe (Hyg. *Poet. Aſtron. liv. II. ch. 3*); cet auteur dit qu'elle s'appella auſſi *Phénice*, parce que Thalès étoit d'origine Phénicienne, au rapport d'Hérodote: il eſt plus probable que ce nom étoit ancien, & venoit des navigateurs Phéniciens.

325. On dit auſſi que Thalès fut le premier qui ſe ſervit du mot τροπαι, ou qui parla des tropiques, en apprenant aux Grecs la véritable cauſe du changement des ſaiſons, tirée de l'obliquité de l'écliptique; cependant Héſiode ſe ſert du mot τροπαι, d'où M. Coſtard eſt tenté de croire qu'Héſiode étoit moins ancien que Thalès, qui vivoit 600 ans avant J. C. (*Hiſt. of Aſtron. p. 90*). Il eſt tenté de dire la même choſe d'Homère, qui ſe ſert auſſi de la même expreſſion (*Odyſſ. XV, 403*). Il me ſemble qu'une pareille preuve ne ſuffit pas pour contredire l'opinion générale, qui place ces Poëtes 900 ans avant J. C. Le mot de τροπαι ne ſignifie dans Homère que la converſion, le retour ou le changement du ſoleil; Didyme ajoute à cette occaſion que dans une Iſle Syrienne, au-deſſus d'Ortigie, il y avoit un antre du ſoleil qui faiſoit connoître les converſions de cet aſtre: peut-être comme le puits de Syene, dont il eſt parlé dans Strabon (350).

Forme biſarre des années.

326. L'année des Grecs, auſſi-bien que celle des Egyptiens, avoit éte originairement de 354 jours. Elle étoit encore de 360 du temps de Solon (Marsham, *pag. 360*) ou même long-temps après, & 300 ans avant J. C. (278). Ces années étoient formées de douze mois lunaires de 30 jours chacun; enſorte que l'année qui en réſultoit n'étoit ni ſolaire ni lunaire; tantôt on retranchoit un jour du mois, & tantôt deux (*Cic. in Verrem II. n. 129*); il arrivoit d'ailleurs qu'après un certain temps les douze mois lunaires ne répondoient pas aux

quatre saisons de l'année ; les Grecs en ajoutoient un treizième à chaque troisième année (Hérod. *liv. II. n. 4*) ; mais comme leurs années par-là devenoit trop longues au bout de huit ans, ils omettoient , chaque huitième année , un mois intercalaire : ils avoient encore cette forme bisarre dans leurs années, 300 ans avant J. C. quoique déja instruits par leurs voyages en Egypte. A tous égards, ils furent devancés & instruits par les Orientaux ; mais ils reçurent bientôt avec avidité toutes ces connoissances : les Arcadiens furent les seuls qui méprisèrent l'astronomie (Luc. *de Astr.* Serv. *in Georg. II*).

327. A l'égard des planètes , Vénus est la seule dont il soit parlé dans Hésiode & dans Homère , comme dans l'Ecriture (259). Démocrite soupçonnoit qu'il y avoit plusieurs étoiles errantes , mais il n'avoit pas osé en déterminer le nombre (Sen. *Quæst. Nat.* liv. *VII. c. 3*); & les Grecs ne connoissoient point encore les mouvemens des cinq planètes , lorsqu'Eudoxe en apporta d'Egypte la première connoissance , 380 ans avant J. C. Les Grecs en voyant Vénus briller tantôt le soir & tantôt le matin, en avoient fait deux planètes différentes, *Esperos* & *Eosphoros*. On prétend que Pythagore fut le premier qui fit connoître aux Grecs que ces deux astres n'en faisoient qu'un (Stob. *Ecl. Phys. l. I. p. 55*. Plin. *l. II. c. 8*. Diog. Laër. *l. VIII. sec.* 14, *p. 499* , *édit. de 1692*) ; mais Phavorinus faisoit honneur de cette découverte à Parménide , qui vivoit environ 50 ans plus tard que Pythagore (Diog. Laër. à la fin de *Parmenide*, *l. IX. sect. 23* , *pag. 562* , *éd. de 1692*).

Ils ne connoissoient pas les planetes.

328. Anaximandre fut un des plus grands philosophes de l'école d'Ionie , que la célébrité de Thalès avoit formée. Il naquit 610 ans avant J. C. Diogène Laërce (*lib. II. initio*) nous apprend qu'il établit à Lacédémone un cadran solaire & un gnomon , dont l'ombre servoit à marquer les équinoxes & les solstices. Pline l'attribue à son disciple Anaximène (*l. II. c. 76*). Strabon (*l. I. p. 7*), & Diogène Laërce dans la vie d'Anaximandre, ajoutent qu'il fit le premier la description de la

terre & de la mer, & des cartes de géographie, de même qu'une ſphère artificielle ([a]). Eratoſthène le mettoit à la tête des géographes, au rapport de Strabon.

Sphère artificielle.

329. Anaximandre meſura avec plus de ſoin qu'on ne l'avoit encore fait, l'obliquité du zodiaque, & paſſa pour en être l'inventeur (Pline II. 8); ce qui donna lieu de lui attribuer cette invention, eſt que peut-être il apprit à rapporter les aſtres ſur l'écliptique, au lieu de les rapporter ſur l'équateur. Il enſeigna le mouvement de la terre autour du centre du monde, ſuivant Théon de Smyrne, cité par Eudême dans ſon hiſtoire de l'Aſtrologie (Voſſius c. 33, §. 1). Il ſoutint l'infinité des mondes, ou ſimultanés ou ſucceſſifs, ce qui prouve que l'étendue de ſon imagination n'étoit pas reſtreinte par les bornes étroites des connoiſſances de ſon temps. Il enſeignoit que le ſoleil n'étoit pas moindre que la terre (Diog. Laër. II. 1), & même qu'il étoit 28 fois plus large que la terre, ſuivant Plutarque (*de plac. Phil. liv. II. c. 20 & 22*). Voyez les recherches ſur Anaximandre par M. l'Abbé de Canaye, (Acad. des Inſcrip. t. X. Hiſt. p. 21). M. de Canaye y examine avec ſoin en quoi pouvoit conſiſter le gnomon d'Anaximandre.

330. Après Anaximandre, nous voyons ſon diſciple *Anaximènes*, & enſuite *Anaxagore*, diſciple d'Anaximènes, ſe diſtinguer par leurs connoiſſances & leur amour pour l'Aſtronomie (Diog. Laër. I. Euſebe l. 10. c. 14, pag. 504. l. 14 c. 14, p. 750.)

On en jugera par cette réponſe d'Anaxagore, digne de l'enthouſiaſme que produiſoit en lui le ſpectacle de

(a) On ne ſait pas ce que c'étoit que la ſphère d'Atlas, dont parle Diodore de Sicile, ou celle de Muſeus, dont parlent Diogène Laërce & Sophocle. Dans le Commentaire de Simplicius ſur le livre où Ariſtote parle du ciel, il eſt fait mention des ſphères de Callipus, d'Eudoxe, d'Autolicus, de Soſigènes; Strabon parle de celle de Billarus, que Lucullus emporta après la priſe de Sinope, ville du Pont, environ 80 ans avant J. C. Mais on ne ſait rien ſur la nature de ces ſphères. A l'égard du globe terreſtre artificiel, on en ignore également l'auteur; Strabon parle du globe que fit Cratès, on croit qu'il étoit contemporain d'Euclide, auteur des Elémens de Géométrie, vers l'an 300 avant J. C.

l'univers ; il avoit totalement renoncé aux affaires, pour ne s'occuper que de l'étude ; on lui demanda s'il étoit indifférent pour sa patrie : *Non*, répondit-il, *je m'en occupe sans cesse*, en montrant le ciel, *je crois n'être au monde que pour observer le soleil, la lune & tout le ciel.* (Diog. Laër. liv. II. n°. 10. Dictionnaire de Bayle, au mot *Anaxagoras*).

Anaxagore, qui enseignoit la philosophie à Athènes vers l'an 480 avant J. C. prédit aussi la grande éclipse de soleil dont parle Thucidide, arrivée la première année de la guerre du Peloponèse, l'an 431 ; il pouvoit le faire par le moyen de la période de 18 ans 11 jours 7 heures 43 minutes 15 secondes, dont nous parlerons dans le VIIe livre ; car supposons qu'il eût observé une éclipse l'an 485, le premier Juillet à 7 heures une minute, en ajoutant trois périodes il trouveroit l'an 431, le 3 Août, 6 heures 10 minutes 45 secondes. Suivant les tables de Halley, le temps moyen de cette éclipse devoit être à 4 heures 54 minutes 40 secondes (Costard, pag. 95). Il n'y avoit qu'une heure 16 minutes d'erreur dans le calcul tiré de la période ; mais je crois qu'il auroit pu se tromper de beaucoup sur la grandeur de l'éclipse, en la prédisant d'une manière aussi vague.

331. PYTHAGORE fut un des Grecs les plus célèbres dans la connoissance & l'étude du ciel : il naquit environ 540 ans avant J. C. On croit qu'il fut le premier qui parla de l'obliquité de l'écliptique, & de l'angle que ce cercle fait avec l'équateur ; mais Diodore de Sicile dit que Œnopides de Chio l'avoit appris des Egyptiens, & il est suivi en cela par Plutarque & Stobée ; quoique Pline (II. 8) attribue cette découverte à Anaximandre le Miléfien : c'étoit bien, suivant son expression, avoir ouvert les portes de l'astronomie, *rerum fores aperuisse*. Parmi les choses rares & sublimes que Pythagore enseignoit à ses disciples, il leur disoit que le feu occupoit le centre du monde ; on croit qu'il vouloit dire que le soleil étoit placé au centre du systême planétaire, & que la terre tournoit autour de lui comme les autres planètes ; car c'est ainsi Pythagore.

que l'explique Plutarque dans la vie de Numa : il enseignoit aussi que chaque étoile étoit un monde, & que ces mondes étoient dispersés dans un espace éthéré d'une étendue infinie (302) *Mém. de l'Acad. des Inscrip. t. IX.* Nous en parlerons encore dans le XXe. livre. Voyez au sujet de Pytagore le Dictionnaire de Bayle.

Pluralité des Mondes.

332. DÉMOCRITE succéda à Anaxagore ; ce philosophe, né vers l'an 470 avant J. C. est appellé par Sénèque, le plus subtile de tous les philosophes (*Quæst. Nat. VII. 8*). Il enseignoit que dans la lune il y avoit des montagnes comme sur la terre (Plut. II. 25) ; que la voie lactée étoit un amas immense d'étoiles (III. 1) ; qu'il devoit y avoir une infinité de mondes dans un espace infini (II. 1). Sa doctrine sur la formation des corps organisés, par les atomes, est expliquée aussi dans Plutarque, *adversus colotem.* Il disoit que la terre s'étoit condensée depuis sa formation ; qu'elle étoit suspendue & en équilibre, n'ayant aucune raison pour aller plutôt d'un côté que de l'autre (Plut. *de Plac. Phil.* III. 13. & 15). Il nioit la Providence, aussi-bien qu'Epicure (II. 3).

333. PHILOLAUS de Crotone, disciple de Pythagore & d'Archytas de Tarente, est un des Pythagoriciens les plus célèbres dans l'astronomie, pour avoir établi plus précisément qu'aucun autre Pythagoricien, le mouvement de la terre ; il vivoit environ 450 ans avant J. C. Etant retiré à Héraclée, il y composa trois livres de Physique, dont Platon fit tant de cas qu'il les acheta 10 mille deniers, ou près de dix mille livres de France (Aulugelle III. 17) ; cependant Diog. Laërce paroît désigner plutôt des livres de Pythagore, possédés par Philolaüs. Plutarque (*de Plac. Phil.* III. 11), nous apprend que Philolaüs plaçoit le feu au centre de l'univers, & que, selon lui, la terre que nous habitons, & celle qui lui est opposée & que nous ne voyons pas (ἀντίχθονα), tournoit dans un sens contraire ; d'autres disent qu'il enseignoit le mouvement de la terre *selon le premier cercle*, c'est-à-dire, le mouvement diurne, & son mouvement dans un orbe circulaire & oblique autour du soleil :

Mouvement de la Terre.

opinion qui étoit propre aux Pythagoriciens, comme le témoigne Aristote en la réfutant fort au long, (*De Cœlo*, *II. 13. initio*).

334. Philolaüs fut suivi par Nicetas[a] de Syracuse, qui soutint spécialement la rotation diurne de la terre autour de son axe ; ensorte qu'il a été régardé comme le premier auteur de cette partie du systême de Copernic : voici ce qu'en dit Cicéron. « Nicetas, au rapport de Théophraste, » croit que le soleil, la lune, les étoiles & tout le ciel, ne tour- » nent point autour de la terre, mais que la terre seule tour- » nant sur son axe avec une grande vîtesse, produit le même » effet que si la terre étoit immobile & le ciel entraîné au- » tour d'elle. Quelques-uns pensent que Platon dans son Ti- » mée est du même sentiment, quoiqu'il ne se soit pas expli- » qué aussi clairement ». (*Quæst. Acad. IV. n. 123*).

335. Nous observerons à ce sujet, que Platon avoit d'abord été de l'opinion générale, comme on le voit dans plusieurs endroits de ses ouvrages (*Theætetus*, vers la fin, *de legibus*, *l. VII*), mais plus avancé en âge, on dit qu'il connut mieux la Physique de l'Univers, & qu'il adopta le sentiment des Pythagoriciens sur le mouvement de la terre ; c'est le témoignage que lui rendent Cicéron (*Acad. qu.* II. 123), & Plutarque dans la vie de Numa (p. 67). Cependant Plutarque même (*de Plac. Phil. II.* 15), lui attribue un systême différent, & le P. Riccioli observe qu'il n'y a rien dans ses ouvrages qui soit favorable à ce systême (*Almag.* t. II. p. 292).

336. L'idée de Philolaüs fut suivie dans la suite par Aristarque de Samos (348); mais Philolaüs est regardé comme l'auteur de ce systême par *Bouillaud*, qui ayant composé son grand Ouvrage d'astronomie dans les mêmes principes, l'a intitulé, *Astronomia Philolaïca*, en 1645. Voyez ci-après le Ve. livre sur les systêmes du monde.

337. On compte sur-tout parmi les astronomes Pythagoriciens, *Eudoxe* de Cnide, ami de Platon, né 421 Célébrité d'Eudoxe.

(a) Il y a des Auteurs qui écrivent Icetas, d'autres Hicetas.

ans avant J. C. & mort l'an 368 avant J. C. Cicéron dit qu'on peut le regarder comme le Prince des astronomes, & cela au jugement des hommes les plus savans (*De divinat. II. 87*). Sextus Empiricus cite Eudoxe avec Hipparque, c'est-à-dire avec le premier astronome de la Grèce (*Adverſ. Mathem. l. V. initio*). Cependant, en voyant combien la sphère d'Eudoxe ou la situation des cercles de la sphère par rapport aux étoiles, qu'on lui attribue, est différente de celle qui devoit avoir lieu de son temps, on a sujet de croire qu'Eudoxe n'observa presque point lui-même, & n'écrivit que sur le témoignage d'autrui, ou d'après les Egyptiens, chez lesquels il avoit été pour apprendre l'astronomie(306), comme le racontent Cicéron, Strabon & Diogène Laërce. Sénèque dit aussi qu'Eudoxe rapporta le premier de l'Egypte la connoissance des mouvemens planétaires (*Quæst. Natur. VII. 3*). Vitruve lui attribue l'invention de l'*Araignée*, espèce de cadran solaire. *Arachnen Eudoxus astrologus: nonnulli dicunt Appollonium* (IX. 9. *initio*). Hipparque, l'un des plus grands astronomes dont les observations nous soient parvenues, cite quelquefois Eudoxe avec éloge: Aratus, dont le poëme sur les phénomènes célestes a eu tant de célébrité, n'avoit travaillé que d'après les ouvrages d'Eudoxe.

Il voyage en Egypte.

Nous ne devons pas oublier de remarquer, à la gloire d'Eudoxe, qu'il étoit opposé à l'astrologie judiciaire, & défendoit de croire aux Caldéens dans les prédictions qu'ils faisoient sur les événemens de la vie.

338. Nous avons dit qu'il paroissoit qu'Eudoxe n'étoit point observateur, cependant Pétrone ([a]), Strabon & Ptolomée disent formellement qu'il s'étoit appliqué aux observations astronomiques; mais on verra dans le VIIIe. livre, lorsqu'il sera question de la sphère d'Eudoxe, qu'il décrivit une sphère plus ancienne, qui se rapporte au temps du Centaure Chiron, 1353 ans avant J. C. (Défense de la Chronologie, par Fréret, 1758,

([a]) *Eudoxus quidem in cacumine excelſiſſimi montis conſenuit ut aſtrorum cœlique motus deprehenderet.* (*Petronii Satyricon, cap.* 48).

in-4°, pag. 418, 439, 458); cependant M. Fréret croit que cette disposition de la sphère attribuée à Chiron, avoit été apportée par des Phéniciens ou des Egyptiens (page 459).

Pour peu qu'il eût été observateur, auroit-il pu ne pas appercevoir que la sphère des étoiles avoit changé de près de 15°, & que toutes les constellations étoient plus avancées de la moitié d'un signe, qu'il ne le disoit lui-même dans ses écrits. Il est donc bien constant qu'Eudoxe n'avoit presque point observé les astres, malgré toute la célébrité qu'il a eue dans l'astronomie. On peut voir au sujet d'Eudoxe & des plus anciens astronomes Grecs, la Bibliothèque Grecque de J. Alb. Fabricius (liv. III. c. 5, ou tom. II. p. 79. édition de Hambourg 1707). Ce livre rare & précieux est en 14 volumes *in*-4°. L'auteur, à la page 509, parle des astrologues Grecs qui n'ont point été imprimés, & à la page 564, il donne le catalogue de tous les anciens mathématiciens dont les écrits nous sont restés.

339. Il paroît constant par l'aveu de toute l'antiquité, qu'avant les voyages de Platon & d'Eudoxe en Egypte, vers l'an 370, les Grecs n'avoient aucune astronomie; ils ignoroient la véritable durée de l'année, (326), ne connoissoient point les planètes (327), n'avoient aucune idée des éclipses, & ne concevoient que d'une manière fort confuse les révolutions & les mouvemens des corps célestes. Hérodote ne pouvoit s'empêcher de rire de ceux qui prétendoient, ainsi qu'Homère, que l'Océan coule autour de notre continent, & environne la terre (*liv. IV. n. 8 & 36, liv. II. n°. 21 & 23*), parce qu'on n'en donnoit aucune preuve; il rioit de ceux qui donnoient à la terre & à l'Océan une figure ronde. Par le peu de connoissance qu'Hérodote avoit sur cette partie de la physique, on peut juger de l'état où elle étoit dans la Grèce 400 ans avant J. C.

340. Si jusqu'alors l'astronomie avoit fait des progrès si lents, on doit principalement l'attribuer à la difficulté des calculs; les opérations arithmétiques ne

s'exécutoient que par le moyen de petites pierres qu'on arrangeoit ſur une table, ou de nœuds que l'on faiſoit à une corde ; pour écrire les réſultats de ces calculs, on n'avoit pas d'autres ſignes numériques que les lettres de l'alphabet, qui ne formoient point un ſyſtême de numération approchant de ceux qu'on a eu depuis. Il ſeroit incompréhenſible qu'avec un pareil ſecours on eût pu aller plus loin ou plus vîte qu'on ne l'avoit fait réellement dans les ſiècles dont nous venons de parler (*Voyez* M. Goguet, *de l'Origine des Loix, des Arts & des Sciences, t. II. p. 43. in-12. t. I. p. 211. in-4°.*

341. Pythéas vécut au ſiècle d'Alexandre le Grand (Voyez le Dictionnaire de Bayle); il fut célèbre par l'obſervation qu'il fit du ſolſtice d'été à Marſeille, au rapport de Cléomedes (liv. I. chap. 7). Pythéas avoit trouvé, ſuivant Hipparque cité par Strabon (pag. 175), que la hauteur du gnomon étoit à la longueur de l'ombre comme 600 eſt à 209. (Voyez Gaſſendi, t. IV. p. 527. t. V. p. 327).

342. Nous ne parlerons point ici d'Ariſtote; aſſez d'Ecrivains ont célébré ſes ouvrages, & il paroît avoir été fort peu avancé dans l'aſtronomie. (Voyez le Dictionnaire de Bayle au mot *Ariſtote*).

Révolution arrivée dans l'Aſtronomie 300 ans avant J. C.

343. Les sciences n'éprouvent jamais de révolution plus générale & plus prompte, que quand un Monarque puiſſant les aime & les protége : c'eſt ce qui arriva en Egypte, ſur-tout lorſque Ptolomée Philadelphe ſuccéda à Ptolomée fils de Lagus, vers l'an 283 avant J. C. Tout ce qu'on ſavoit alors d'aſtronomie étoit dû aux cérémonies religieuſes des Prêtres, aux beſoins de la campagne, à l'oiſiveté des Bergers, & aux conjectures ingénieuſes des Grecs : il falloit une ſuite de recherches, d'obſervations, de combinaiſons & de calculs, pour aſſeoir des théories, & développer les

particularités de chaque mouvement : on n'en avoit point encore ; & c'est ici l'époque où commence la véritable astronomie.

344. Ptolomée Philadelphe, Prince instruit en tout genre de sciences, & protecteur déclaré de ceux qui les cultivoient, attira dans sa capitale des savans, tant de la Grèce que d'ailleurs ; il les logea dans son palais, leur assigna une subsistance honorable, & leur procura les moyens de travailler avec succès dans les sciences : le *Museum* ou Collège d'Alexandrie est célébré dans Strabon (*liv. XVII. p. 793*). L'émulation qui s'éleva pour lors en Egypte, duroit encore au temps de l'invasion des Sarrasins, l'an 634 de J. C. (377), quoique les sciences y eussent beaucoup déchu, même dès le temps de Strabon (306).

Observations d'Aristylle & de Timocharès.

345. Les premiers Grecs qui cultivèrent l'astronomie à Alexandrie, furent TIMOCHARÈS & ARISTYLLE. Ptolomée, dans son Almageste, assure qu'Hipparque avoit employé leurs observations, quoiqu'imparfaites, & avoit reconnu par leur moyen le mouvement des étoiles en longitude (Ptol. VII. 1, 2, 3 & 13). Ptolomée lui-même cite plusieurs de leurs observations : la plus ancienne est de l'année 294 avant J. C. Timocharès vit le bord boréal de la lune toucher l'étoile boréale au front du scorpion : cette observation est une des principales que nous puissions employer pour connoître le mouvement qu'ont eu les étoiles fixes. Je m'en suis servi avec avantage dans un Mémoire où j'ai établi, tant par la théorie que par les observations, le changement des étoiles e latitude. (Mém. Ac. 1758, p. 349).

Poëme d'Aratus.

346. ARATUS, célèbre par son Poëme Grec intitulé, Φαινόμενα, *les Phénomènes*, vivoit à-peu-près 270 ans avant J. C. à la Cour d'*Antigone Gonatas*, Roi de Macédoine, pour lequel il composa cet ouvrage. Aratus décrit les figures des constellations, leurs situations dans la sphère, l'origine des noms qu'elles portoient en Grèce & en Egypte, les fables qui y avoient donné lieu, le lever & le coucher des étoiles, d'après les livres d'Eudoxe

dont nous avons parlé, & il indique la manière de reconnoître les constellations par leur situation respective, comme nous le ferons dans le livre suivant.

347. Le Poëme d'Aratus fut commenté & traduit en Latin par plusieurs auteurs, dont on trouve le catalogue dans le P. Pétau (*Uranalogion, part. i. p. 148, édit. de 1705*), & dans Vossius; mais nous ne devons pas omettre *Cicéron* & *Germanicus* César, qui en firent l'un & l'autre des traductions Latines : il nous reste un fragment de celle de Cicéron. On ne sauroit faire de l'ouvrage un plus brillant éloge qu'en citant de pareils traducteurs. Ovide parle d'Aratus avec la même admiration;

Cum sole & luna semper Aratus eris.

Et S. Paul même le citoit aux Athéniens, Act. XVII. 28. On trouve sa vie dans le P. Pétau, *Uranalogion*, p. 148, & dans Fabricius, t. II. p. 451.

348. Aristarque de Samos, qui vivoit dans le même temps, environ 264 ans avant J. C. est cité par Archimède & par Stobée (p. 56) comme ayant été l'un des premiers défenseurs du sentiment de Philolaüs sur le mouvement de la terre. On lit à la vérité dans Plutarque tout le contraire; savoir, qu'il accusoit Cléante le Samien, qui enseignoit le mouvement de la terre, comme s'il eût bouleversé l'univers & renversé l'autel de Vesta (Plutar. *de fac. in orbe lunæ, pag. 4*) (a); mais il paroît que c'est une faute (Weidler, p. 128). Roberval a fait un livre sur le systême du monde, sous le nom d'Aristarque. Ce philosophe est cité comme auteur d'un grand nombre d'ouvrages; Vitruve le met au premier rang des inventeurs (I. 1. 9.) & Ptolomée rapporte une observation du solstice faite par lui; il ne nous est resté d'Aristarque qu'un livre sur les distances & les grandeurs du soleil & de la lune, conservé par Pappus (Mathém. coll. l. VI.), & publié par le D. Wallis. Aristarque fut un des premiers qui appliquèrent la géométrie à l'astronomie. Voyez Fabricius, Bibliot. Grecq.

(a) Ce Traité de Plutarque a 26 pages dans l'édition Grecque & Latine in-fol. dont je me sers.

tom. II. pag. 89, & le Dictionnaire de Bayle).

349. Eratosthène, né à Cyrène 276 ans avant J. C. fut appellé d'Athènes à Alexandrie par Ptolomée Evergète. Il fut mis à la tête de la bibliothèque royale d'Alexandrie, dont il prit soin jusqu'à l'âge de 80 ans, qu'ayant perdu les yeux il conçut un si grand dégoût de la vie, qu'il se laissa mourir de faim, du moins au rapport de Suidas. Eratosthène est célèbre dans l'antiquité par un grand nombre de belles connoissances; mais l'astronomie lui eut sur-tout les plus grandes obligations: il engagea Ptolomée Evergète à faire élever dans le portique d'Alexandrie, une armille de bronze, ou grand cercle évidé, propre à observer les passages du soleil dans l'équateur. Hipparque & Ptolomée s'en servirent dans la suite avec succès. Ptolom. *Almag. l. I. c.* 11. *& III. c.* 2. Bouillaud, *Proleg. p. 13*. Gassendi, *Præf. ad vitam Tych. V. 378*. Flamsteed, *in Prolegomenis Hist. Cœl. p. 19*. Ces trois derniers auteurs ont donné chacun l'histoire abrégée de l'astronomie.

350. Ce fut Eratosthène qui fit aussi les premières observations pour la mesure de la terre; suivant la méthode que nous avons déjà expliquée (40), Strabon dans sa géographie (liv. II. pag. 133), nous apprend qu'à Syene le soleil au solstice d'été, passoit par le zénit, que toutes les ombres disparoissoient au moment du midi, & qu'il y avoit un puits que le soleil éclairoit dans toute sa profondeur; ainsi cette ville étoit exactement sous le tropique du cancer. Eratosthène trouva qu'à Alexandrie il s'en falloit de 7° $\frac{1}{5}$ que le soleil n'atteignît le zénit ce jour-là, & il y avoit 5000 stades entre ces deux villes: donc 7° $\frac{1}{5}$ de la terre faisoit une longueur de 5000 stades, d'où il suit qu'à proportion les 360° faisoient 250000 stades, ce qui revient à 11403 lieues, de 2282 toises chacune, en supposant avec M. le Roi que le stade étoit de 104 de nos toises & $\frac{13}{100}$ de toise. Au rapport de Pline, la circonférence entière de la terre étoit de 252 mille stades romains: or, le stade romain est de 95 toises; par-là l'on trouveroit la circonférence

Mesure de la terre.

de la terre de 10452 lieues, au lieu de 9000 que nous trouvons actuellement, comme on le verra dans le XVe. livre. Cependant M. Fréret pense que la mesure d'Eratosthène étoit d'accord avec les nôtres, parce qu'il distingue plusieurs espèces de stades (*Mém. de l'Acad. des Inscrip. t. XXIV.*); mais cela demande une discution qu'on trouvera dans le XVe. livre. Voyez au sujet d'Eratosthène Fabricius Bibliot. Gr. liv. III. c. 18, art. 12, ou t. II. p. 471.

Hipparque.

351. HIPPARQUE (Ἵππαρχος) parut enfin à Alexandrie vers l'an 160 avant J. C. Il fut le plus intelligent & le plus laborieux Astronome dont on nous ait conservé la mémoire, & la véritable astronomie ne commence qu'à lui. Hipparque étoit né à Nicée en Bithynie, ce qui l'a fait appeller par certains auteurs *Hipparchus Bithynus.* Il s'appliqua d'abord à l'astronomie dans l'Isle de Rhodes; ce qui l'a fait appeller aussi *Hipparchus Rhodius* par quelques auteurs modernes : Riccioli & Gassendi paroissent avoir distingué sans nécessité deux Hipparques, l'un de Bithynie & l'autre de Rhodes : Strabon & Suidas ne parlent que d'Hipparque de Bithynie; & Ptolomée en citant des observations faites à Rhodes, ne dit point qu'Hipparque fût né à Rhodes. Il est donc probable que le même Hipparque étoit né en Bithynie, & fit des observations dans l'Isle de Rhodes : il paroît seulement qu'en Bithynie Hipparque ignoroit le mouvement des étoiles, en écrivant son Traité sur Eudoxe; mais qu'ayant ensuite observé à Rhodes & à Alexandrie, il découvrit ce mouvement, & composa les autres Traités cités par Ptolomée.

Hipparque rassemble les anciennes observations.

352. Hipparque fit un Recueil des éclipses de soleil & de lune, observées par les Caldéens, & les rapporta à la manière de compter les mois qui étoit usitée dans la Grèce : il paroît que Ptolomée puisa dans ce Recueil tout ce qui est rapporté dans son Almageste sur les anciennes éclipses, & ce travail d'Hipparque est encore notre principale ressource pour les moyens mouvemens de la lune. Pline parle aussi de la période de

de 600 ans (II. 12) à l'occaſion d'Hipparque, en ces termes : *Utriuſque Syderis curſum in ſexcentos annos præcinuiſſe, & menſes gentium dieſque & horas ac ſitus locorum & vicos populorum complexus.* Nous en parlerons dans le VIII. livre, quand il ſera queſtion de chronologie.

Hipparque imagina un moyen pour trouver la diſtance du ſoleil à la terre, par l'obſervation des éclipſes de lune ; elle eſt expliquée dans Riccioli, dans les Inſtitutions aſtronomiques de M. le Monier, & dans l'aſtromie Caroline de Street. Nous en parlerons dans le IXe. livre.

353. Hipparque obſerva le premier que les orbes des planètes étoient excentriques, (Ptol. *l. III. c. 2. & 4*) & leurs mouvemens inégaux ; il écrivit à ce ſujet un Traité particulier contre Eudoxe & Calippus. Non-ſeulement il reconnut l'inégalité de la lune appellée équation de l'orbite, ſuivant laquelle cette planète va plus vîte dans ſon périgée & plus lentement dans ſon apogée, comme nous le dirons dans les livres IV, VI & VII. mais il trouva encore le mouvement des nœuds de la lune; il forma des hypothèſes & des tables qui repréſentoient les mouvemens du ſoleil & de la lune, & il auroit fait la même choſe pour les autres planètes, s'il avoit pu avoir un aſſez grand nombre d'obſervations. Auſſi Ptolomée fait-il cette remarque à l'occaſion d'Hipparque. « Le temps depuis lequel nous » avons des obſervations des planètes rédigées par écrit, » eſt ſi court en comparaiſon de la grandeur d'une telle » entrepriſe, qu'on ne peut être aſſuré des prédictions » qu'on en feroit pour un long eſpace de temps ; . . . » ainſi je penſe qu'Hipparque, amateur du vrai, entre» prit, à la vérité, ce travail pour les mouvemens du » ſoleil & de la lune, en démontrant, autant qu'il étoit » poſſible, que ces mouvemens étoient réellement cir» culaires ; mais il ne l'entreprit pas pour les cinq au» tres planètes ; du moins autant qu'il paroît par les ou» vrages que nous avons pu voir de lui ». (liv. IX. c. 2).

Hipparque reconnoît les inégalités des planètes.

Il forme le premier un catalogue des étoiles.

354. Hipparque entreprit auſſi un catalogue général des étoiles fixes, & en vint à bout : ce grand ouvrage nous a été heureuſement conſervé dans l'Almageſte de Ptolomée, (*liv. VII. ch. 5*). On y trouve les longitudes de 1022 étoiles, avec leur grandeur apparente. Le catalogue d'Hipparque ſe retrouve en ôtant 2° 40′ de toutes les poſitions qui ſont dans celui de Ptolomée, & il ſe rapporte à l'année 128 avant J. C. comme on peut le conclure de ce qui eſt dit dans Ptolomée, p. 159. Celui de Ptolomée eſt exact pour l'an 63 de J. C.

Pline s'explique avec admiration ſur ce travail en élevant Hipparque au-deſſus de tout éloge : » Il apperçut, » dit-il, une nouvelle étoile qui s'étoit formée de ſon » temps ; & ayant obſervé ſon mouvement, du jour où » elle parut, il fut porté à croire que ces phénomènes » pouvoient arriver plus ſouvent, & que les étoiles ré- » putées fixes, pouvoient avoir un mouvement : il oſa, » par une entrepriſe digne des Dieux, donner à la poſté- » rité le dénombrement du ciel, & en déterminer tou- » tes les parties, avec des inſtrumens de ſon invention, » au moyen deſquels il marqua les lieux & les grandeurs » des étoiles. Par-là, il donnoit les moyens de diſcerner » à l'avenir ſi les étoiles pouvoient ſe perdre & repa- » roître ; ſi elles changeoient de ſituation, de grandeur » & de lumière : c'eſt ainſi qu'il laiſſa le ciel en héritage à » ceux qui ſe trouveroient dignes d'en profiter «. (Pline II. 26).

Il découvre le mouvement propre des étoiles.

355. Hipparque, en comparant ſes obſervations de l'Epi de la Vierge, avec celles que Timocharès, avoit faites à Alexandrie un ſiècle auparavant, apperçut le premier que les étoiles changeoient de poſition, & paroiſſoient avancer lentement d'occident en orient, par rapport aux points équinoxiaux ; c'eſt ce que l'on appelle *Préceſſion des équinoxes*. Nous en parlerons dans les livres IV. & XVI.

Il corrige la longueur de l'année.

356. Ce fut encore Hipparque qui corrigea l'année Calippique, réputée alors de 365 jours $\frac{1}{4}$, & en retrancha

trancha la 300ᵉ partie d'un jour, ou 4′ 48″, ce qui donnoit 365 jours 5 heures 55 minutes 12 secondes pour la longueur de l'année, quantité à laquelle Ptolomée, trois siècles après, ne trouvoit encore rien à changer, & de laquelle on n'a ôté que 6 minutes après les plus exactes observations des derniers siècles.

357. Hipparque composa aussi un livre sur la mesure de la terre, contre Eratosthène, pour rectifier les mesures de celui-ci, & il ajouta 25000 stades à la circonférence de la terre, trouvée par Eratosthène. Nous voyons que Strabon prend parti pour Eratosthène, tandis que Pline applaudit au contraire à la censure d'Hipparque, & l'admire dans cette partie comme dans toutes les autres. (Pline II. c. 108, à la fin).

358. Synésius, ancien auteur qui a écrit sur l'astrolabe, atteste qu'Hipparque avoit dit aussi quelque chose sur les Planisphères, c'est-à-dire, la manière de tracer sur un plan la convexité du ciel, sans changer les proportions des cercles, malgré la différence des surfaces : Ptolomée traita dans la suite plus au long cette matière dans son *Planisphère*. On trouve dans Fabricius un catalogue de tous les ouvrages qui ont été attribués à Hipparque (*Biblioth. Græcæ, lib. III. cap. 5, art. 19, pag. 94*). Voyez aussi Scaliger dans ses Prolégom. sur Manilius, où il parle de l'ancienne astronomie des Grecs. Il nous reste encore quelques-uns de ces ouvrages d'Hipparque, publiés d'abord en Grec par P. *Victorinus*, Mathématicien de Florence, en 1561, & par le P. *Pétau* dans son *Uranologion*, qui forme le troisième volume de l'ouvrage intitulé, *Doctrina temporum*.

359. Posidonius doit être aussi compté au nombre des astronomes Grecs. C'étoit un philosophe Stoïcien qui jouissoit de la plus grande réputation environ 80 ans avant J. C. Il étoit d'Apamée en Syrie (Strabon l. XVI); il vint ensuite s'établir à Rhodes, où il fit des observations. Ce fut là que Pompée alla le voir avec distinction (Pline VII. 30), & eut avec lui, dans le temps qu'il étoit dévoré par les douleurs de la goutte, cette

conversation qu'on trouve dans Cicéron (Tuscul. III. 61). Il vint ensuite à Rome du temps de Marcellus; il eut Cicéron au nombre de ses auditeurs, & il écrivit divers ouvrages, suivant le témoignage de Plutarque. C'est lui dont Pline adopte les opinions sur la distance des planètes à la terre (II. 23); & l'on verra (livre IX) qu'elles étoient d'une exactitude surprenante. On peut voir ce que j'en ai dit à l'occasion de la lune dans les Mémoires de 1752, page 85. Il est parlé de ce philosophe dans Strabon, liv. XIV. & ailleurs; M. de Burigni a donné sur-tout les détails les plus complets sur la vie & les ouvrages de Posidonius, dans les Mémoires de l'Académie Royale des Inscrip. & Belles-Lettres (t. XXIX. pag. 177).

360. Geminus écrivit vers l'an 76 avant J. C. le premier livre qui nous soit parvenu sur les élémens d'astronomie, & que le P. Pétau nous a donné dans son *Uranologion*. Cet auteur parle beaucoup des observations des Caldéens, des périodes lunaire qu'ils avoient déterminées; on voit qu'il n'admettoit pas d'autre systême que celui qui a été donné ensuite par Ptolomée, où la terre est supposée immobile au centre du monde.

361. Cléomedes écrivit, vers le commencement de l'Ere Chrétienne, un ouvrage Grec, intitulé *Cyclicotheoria*, où il traite de la sphère, des périodes des planètes, de leurs distances, de leurs grandeurs, de leurs éclipses. C'est le plus ancien ouvrage que nous ayons de géographie astronomique L'auteur avoue lui-même qu'il l'avoit tiré des écrits de Pythagore, d'Eratosthène, d'Hipparque & de Posidonius; ainsi nous n'en parlons qu'à cause de l'ancienneté de cet ouvrage, qui a été comme le fondement de la géographie & de l'astronomie du moyen âge.

362. Pour avoir sur les astronomes Grecs tous les détails possibles de la plus vaste érudition, il faut recourir à Fabricius (*Bibliot. Græcæ*, *tom. II.*), ou à M. Weidler, qui a fait très-grand usage du livre de Fabricius : on peut consulter aussi Scaliger dans ses prolégomènes sur Mani-

lius, Voſſius *de Sci. Mat.* le P. Pétau, *Uranologion.*

363. Les Romains, occupés de l'art militaire, cultivèrent peu les Sciences. Le Senatus-Conſulte de l'an 52, par lequel les mathématiciens furent chaſſés de l'Italie, renouvellé par Domitien l'an 83, dut éloigner encore le goût des mathématiques. Nous n'y voyons d'autre aſtronome célèbre que Ménélaüs, qui vivoit à Rome au commencement du règne de Trajan, l'an de J. C. 98 (Pétau liv. XI. c. 23) ; il détermina les longitudes de pluſieurs étoiles par le moyen des conjonctions de la lune : il en eſt parlé dans Ptolomée, VII. 3.

364. PTOLOMÉE ([a]) eſt le ſeul de tous les anciens aſtronomes dont il nous ſoit reſté un ouvrage important : c'eſt de lui que nous ſommes obligés d'emprunter toutes les obſervations anciennes, ſur leſquelles eſt fondée la recherche des moyens mouvemens des planètes ; & nous en parlerons cent fois dans le cours de notre Aſtronomie. Cet auteur eſt appellé dans les anciens *Claudius Ptolemæus Peluſienſis*, parce qu'il étoit né à Péluſe en Egypte. Pluſieurs auteurs ont avancé, mais ſans preuve, qu'il étoit de la famille des Rois d'Egypte. Nous ne rapporterons point le portrait détaillé qu'on a fait de ſa perſonne, d'après une ancienne tradition conſervée chez les Arabes, & retrouvée dans quelques-uns

Ptolomée.

([a]) J'écris Ptolomée, quoique le nom Grec ſoit Πτολεμαῖος, parce l'Académie Françoiſe dans la dernière édition de ſon Dictionnaire, écrit Ptolomée ; d'ailleurs, Amyot, Boſſuet, Corneille, Boileau, Ménage, Ozanam, Fontenelle, Moréri, Lenglet, Martini, la Martiniere, Voltaire, écrivent Ptolomée ; Andry, dans ſes notes ſur Ménage, dit que *Ptolomée* a prévalu ; & M. de Mairan m'a dit que ce ne fut qu'après avoir diſcuté la queſtion que l'Académie ſe décida pour Ptolomée, dans le temps qu'on travailloit à la dernière édition du Dictionnaire. M. Rollin écrit Ptolomée, mathématicien, & Ptolémée, Roi. Cette diſtinction, qui n'a pas de fondement, a été ſuivie dans l'édition de Moréri faite à Baſle. Pluſieurs auteurs ont écrit Ptolémée ; tels ſont M. Caſſini dans ſon ouvrage ſur l'Hiſtoire de l'aſtronomie, l'Académie dans l'édition de 1740 ; Dacier, en pluſieurs endroits, Voſſius, &c. Weidler écrit *Ptolemæus* ; à l'Académie des Inſcriptions, on dit preſque toujours Ptolémée ; enfin, on dit *ptolemaïs*, ſyſtême ptolémaïque, & l'on devroit dire Ptolémee, ſi l'uſage, qui eſt notre guide en France, n'avoit décidément prévalu, au jugement de l'Académie Françoiſe.

de leurs manuſcrits : elle me paroît ſans fondement. (*Voyez* Gaſſendi *dans la vie de Peireſc*).

365. Ptolomée parle d'une éclipſe de lune qu'il avoit obſervée la neuvième année d'Hadrien, c'eſt-à-dire, l'an 125 de J. C. & il nous apprend ailleurs qu'il avoit fait la plupart de ſes obſervations ſur les étoiles fixes, la ſeconde année du règne d'Antonin le Pieux, c'eſt-à-dire, l'an 139 de J. C. (*liv. IV. c. 9. & liv. VII. c.* 2). Ainſi nous voyons que les travaux de Ptolomée ſe rapportent principalement à l'intervalle de temps qu'il y eut entre les années 125 & 140, & nous ne voyons aucune obſervation de lui depuis l'an 147.

Almageſte.

366. Le grand ouvrage de Ptolomée, auquel nous renverrons ſi ſouvent, a pour titre en Grec, Μεγάλη Σύνταξις en latin, *Magna Conſtructio*, & il eſt diviſé en treize livres : ce fut vers l'an 827, que cet ouvrage fut traduit du Grec en Arabe, ſous les ordres du Calife Almamon, qui régnoit à Bagdad (380). On l'appella *Almageſte*, du mot Μέγιστον, qui ſignifie *très-grand*. Cette verſion paſſe pour être moins défectueuſe que les autres par rapport aux nombres (Geſner, *Biblioth. t. II. l. VIII.* Scaliger, *Emend. Temp. p.* 394).

367. L'Empereur Frédéric II. fit traduire l'Almageſte en latin, d'après une édition Arabe, vers l'an 1230. (Bouillaud, *in Proleg. Aſtr. Phil. p.* 15). On ſait auſſi que vers l'an 1350, Girard de Crémone en fit une traduction à Tolède : Weidler dit l'avoir vue en manuſcrit dans une Bibliothèque de Nuremberg. Il y en a une autre traduction latine dans la bibliothèque d'Oxford, dont parle *Fabricius*, l. IV.

Cinq éditions de l'Almageſte.

368. L'Almageſte fut imprimé pour la première fois à Veniſe, en 1515 ; voici le titre que porte cette première édition : *Almageſtum Claudii Ptolemæi Pheludienſis Alexandrini, Aſtronomorum Principis, opus ingens ac nobile, omnes Cœlorum motus continens. Felicibus aſtris eat in lucem, ductu Petri Lichtenſtein, Colonienſis Germani.* Cette verſion fut faite ſur l'Arabe : le nom du Traducteur ne ſe trouve en aucun endroit du livre ; mais cette traduction diffère

beaucoup de celle de Trapezuntius, dont nous parlerons ci-après. L'édition eſt rare ; je ne l'ai vue que dans la bibliothèque de M. de Fouchy, Secretaire perpétuel de l'Académie Royale des Sciences, & j'en ai fait uſage pour corriger des fautes conſidérables dans les éditions poſtérieures (Mém. Ac. 1766).

369. Le texte Grec de Ptolomée ne fut connu en Europe que dans le quinzième ſiècle : juſqu'alors on avoit employé les exemplaires Arabes pour traduire l'Almageſte, & Copernic même ſuivoit la verſion faite d'après l'Arabe, comme l'obſerve Kepler (*Tab. Rudolphinæ*, *p.* 114). Ce texte Grec fut imprimé à Baſle en 1538, accompagné des commentaires de *Théon* d'Alexandrie, auteur du quatrième ſiècle. Cette édition fut faite par Simon Grynæus, d'après un manuſcrit de la bibliothèque de Nuremberg, qui avoit appartenu à *Regiomontanus*, & que le Cardinal Beſſarion eſtimoit plus qu'une province ; il n'y a point d'autre édition Grecque de l'Almageſte. On conſerve dans la bibliothèque du Roi un manuſcrit Grec de l'Almageſte en lettres majuſcules, dont Bouillaud ſe ſervit dans ſes recherches ſur les anciennes obſervations (*Aſtron. Phil. p.* 111 & 114. *Catalogue des Manuſcrits de la Bibliothèque du Roi*). Le catalogue Grec de Ptolomée, corrigé par M. Halley, fut auſſi imprimé à la ſuite des *Scriptores Græci minores*, à Oxfort en 1712.

370. Trapezuntius, ou Georges de Trébizonde, fit une traduction latine de Ptolomée, d'après le texte Grec; elle fut imprimée à Veniſe en 1527, à Baſle en 1541 & en 1551. Cette dernière édition, la cinquième qu'on ait faite de l'Almageſte, contient auſſi d'autres ouvrages de Ptolomée. On y trouve une Préface & des notes ſur les trois premiers livres, par *Eraſme Oſwald Schrekenfuchſius* ; c'étoit l'édition dont ſe ſervoit Tycho-brahé, comme Képler en avertit (*Tab. Rudolphinæ*, *p.* 114), & c'eſt auſſi celle dont je citerai quelquefois les pages dans le cours de ce Traité.

371. Ptolomée compoſa auſſi en Grec un grand

ouvrage de géographie, divisé en sept livres, où il détermina les situations des lieux en longitude & en latitude, autant qu'il le pouvoit faire avec le peu d'observations qu'on avoit de son temps. Riccioli a prouvé, contre le sentiment de Baronius, que cette géographie est véritablement de Ptolomée l'astronome (*Geographia reformata*, *pag.* 273). Elle parut en Latin à Strasbourg en 1525, traduite par *Bilibaldus Pirkheimerus*, avec les notes de Regiomontanus; à Basle en 1553, en Grec; à Cologne en 1597, en Latin, avec le commentaire de *J. A. Maginus*; en 1594 avec des cartes de *Gerard Mercator*; elle fut encore imprimée en Grec & Latin, en 1605 & en 1618, par les soins de *Gerard Mercator*, & de P. *Pontanus*. Ptolomée cite beaucoup Marin de Tyr comme le plus habile des géographes qui l'avoient précédé.

372. Nous avons encore un ouvrage de Ptolomée sur les *Apparences* des étoiles fixes, & les significations; il parut à Urbin en 1592, traduit par *Frider. Bonaventuri.* Le traducteur y ajouta une apologie pour Théophraste, dans laquelle il disserta amplement sur le lever & le coucher d'Orion & des autres étoiles, en expliquant plusieurs passages des anciens Poëtes, Médecins ou Philosophes, tels que Homère, Hippocrate, Hésiode, Aristote, Aratus, Hipparque, Galien, Théophraste, Alexandre & Virgile.

Nous parlerons dans le livre IX. des *Apparences*, qui sont les levers & couchers, cosmique, acronyque [a], héliaque des différentes étoiles. A l'égard des *Significations*, il nous suffit de dire que ce sont les pluies, les vents & autres variations de l'atmosphère, que les anciens attribuoient aux apparitions de différentes étoiles, sinon comme causes, du moins comme signes concomitans, mais auxquels on n'a depuis long-temps aucune confiance.

373. On attribue à Ptolomée un livre appellé *Liber*

[a] C'est ainsi que ce mot doit s'écrire, suivant sa signification & son étymologie, & non *achronique*, comme on le fait ordinairement : ce qui présente un sens différent.

quadripartitus, ſur les prédictions aſtrologiques; mais la plupart des critiques le jugent indigne du ſavoir & de la réputation de l'auteur; d'autant plus que dans ſon Almageſte on ne voit rien qui approche de ces ſortes de rêveries.

Il y a encore quelques ouvrages de Ptolomée, intitulés : *Planiſpherium; de Analemmate; de Hypotheſibus Planetarum; Recenſio Chronologica Regum; Harmonicorum libri tres; de judicandi Facultate*, dont les aſtronomes ne font aucun uſage, & qui par conſéquent ne ſont point de notre reſſort.

374. Les aſtronomes ſont perſuadés que Ptolomée n'étoit point obſervateur, qu'il a tiré d'Hipparque & des autres qui l'ont précédé, tout ce qu'il y a de bon dans ſon ouvrage : j'en ai raſſemblé quelques indices dans les Mémoires de l'Académie pour 1757, pag. 420. (*Voyez auſſi l'Aſtron. Philol. pag. 152. Les Inſtit. Aſtron. de M. le Monnier, p.* XXVIII. *Les Elém. d'Aſtr. de Caſſini, pag. 196 & 467*). Mais cela n'empêche pas que ſon ouvrage ne ſoit extrêmement précieux, puiſque c'eſt le ſeul monument qui nous ſoit reſté de l'hiſtoire de l'aſtromomie & des anciennes obſervations. D'ailleurs, on peut dire que cet ouvrage eſt le ſeul qui ait perpétué l'aſtronomie depuis Ptolomée juſqu'au temps de Copernic, c'eſt-à-dire pendant quatorze ſiècles d'ignorance.

375. Depuis Ptolomée nous ne voyons aucun Auteur qui ait contribué efficacement au progrès de l'aſtromie, mais ſeulement quelques écrivains auxquels nous ſommes obligés d'avoir recours pour l'hiſtoire de cette ſcience : on en peut voir la notice dans Weidler, pages 184-202.

376. Théon d'Alexandrie eſt le ſeul dont il nous reſte un livre utile, qui eſt un commentaire ſur l'Almageſte de Ptolomée, & une éclipſe de ſoleil obſervée à Alexandrie l'an 365. Il eut une fille nommée Hypatia, dont les connoiſſances en aſtronomie excitèrent une ſi grande jalouſie parmi ſes concitoyens, qu'elle fut aſſaſſinée, déchirée & traînée dans les rues par la populace d'Alexan-

drie (Bouillaud, pag. 15. Il cite Suidas & Hesychius, *in vitis Phil.*).

Cette éclipse, observée par Théon, avec celle que Thius observa l'an 500 à Athènes, sont presque les seules observations qui aient été faites dans la Grèce depuis Ptolomée : si cependant l'on cherchoit avec soin dans les manuscrits des grandes bibliothèques, il seroit possible qu'il s'en trouva encore quelques-unes.

377. On ne sait pas précisément dans quel temps les sciences s'éteignirent dans la Grèce ; nous savons seulement que dans la division de l'Empire, l'Egypte resta aux Empereurs d'Orient jusqu'à l'an 614, qu'elle fut ôtée à l'Empereur Heraclius par les Perses, sous la conduite de Cosroës (*Abulfaragius, Hist. Dynast.* p. 99). Sous Omar, second Calife ([a]) ou second successeur de Mahomet, Alexandrie fut prise par *Amrou Ebno'l-Aas*, & la fameuse bibliothèque fut brûlée l'an 641 : ce fut là le terme du progrès des sciences en Egypte, car les Princes Arabes n'eurent d'abord ni le goût ni le loisir de s'en occuper.

Des Astronomes Arabes,

De leurs progrès dans l'astronomie, & de leurs Livres.

378. Depuis l'an 800 jusqu'à l'année 1300, l'Europe étant plongée dans les ténèbres de la plus profonde ignorance, il n'y eut de bons ouvrages & de gens habiles que parmi les Arabes, & sur-tout à Bagdad, qui est à-peu-près au même endroit que l'ancienne Babylone. Les astronomes les plus célèbres que cette nation ait produits, sont, Almamon, Albategnius, Alfragan, Alhazen, & Ulug-beg, Prince Tartare.

379. Les Arabes, du moins en partie, étoient connus sous le nom de *Sarrasins*, comme on en juge par

([a]) Calife signifie Vicaire du Prophète.

la géographie de Ptolomée (*VI. 7.*) qui les place entre la Mer Rouge & le Golphe Persique ; ce nom s'étendit ensuite beaucoup, comme on le voit dans l'histoire du bas Empire, & dans la *Bibliothèque Orientale*, ou Dictionnaire universel, contenant tout ce qui regarde les peuples d'Orient, par M. Bartel. d'*Herbelot*, Paris 1697, *in-fol.*

Pendant les six premiers siècles, ils furent sous la domination des Romains ; mais s'étant soulevés au temps d'Héraclius, vers l'an 612, ils s'emparèrent de la Syrie & de l'Egypte, & formèrent un Empire qui s'étendit ensuite vers l'Asie, l'Afrique, & jusqu'en Espagne. Les Califes de Babylone furent les plus puissans Princes de l'Asie, & leur domination s'étendit jusqu'aux Indes. (d'Herbelot, au mot *Khalifah*, pag. 985). Le second Calife de la famille des Abbassides fut Almansor ou Almansour, Prince rempli de connoissances, & qui commença de répandre dans son Empire le goût de l'étude. *Historia compendiosa Dynastiarum, authore Georgio Abul-Pharajio, Arabice edita & Latine versa ab Eduardo Pocockio Oxoniæ, 1763.* 2 vol. *in-4°.* pag. 160. Voyez le Dictionnaire de Bayle, au mot *Abulpharage*.

380. ALMAMON (a), fils de Harun Al-Rashid, & petit-fils d'Almansor, parvint à l'Empire en 814 : ayant été élevé avec soin & dans l'amour des sciences, il s'appliqua à les cultiver & à les faire fleurir dans ses Etats ; il demanda aux Empereurs Grecs les livres de philosophie qu'il y avoit chez eux. Si c'est à Michel le Begue, qu'il avoit vaincu plusieurs fois, cet Empereur, qui ne savoit ni lire ni écrire, ne dut pas se rendre fort difficile à cet égard. Almamon rassembla des Interprètes habiles, tel que Mesué, son Médecin, pour en faire des traductions. Il encourageoit ses sujets à les étudier ; il fréquentoit les Savans, & assistoit à leurs exercices (Abulpharadge, page 160). Il fit traduire en 827 l'Almageste de Ptolomée, par *Isaac Ben-honain* & *Thabet Ben-*

Du Calife Almamon.

Traduction de l'Almageste.

(a) On écrit aussi Mamon, Almamum, Alamoun, ou Al-Maimon.

korah, ſuivant M. d'Herbelot, ou ſelon d'autres, & ſuivant d'anciens manuſcrits, par *Alhazen*, fils de Joſeph, & par *Sergius* (366). Sous ſon regne, un aſtronome de Bagdad, nommé *Habash*, compoſa trois ſortes de tables aſtronomiques; mais elles n'étoient faites probablement que d'après celles de Ptolomée.

381. Almamon s'occupoit lui-même des obſervations aſtronomiques, & détermina l'obliquité de l'écliptique de 23° 35′ (on lit 23° 33′ dans d'autres manuſcrits). Voyez Alfragan dans ſes principes d'aſtronomie (*c. 5, p. 18, édit. de 1669, c. 6, pag. 26, édit. de 1590*). Almamon chargea enſuite des gens habiles de faire faire des inſtrumens convenables, & de les employer aux obſervations aſtronomiques; ce qui fut exécuté à Shemaſie dans la province de Bagdad, & ſur le Mont Caſius auprès de Damas (*Abulpharadge, p. 161*).

Meſure de la terre.

382. Ce fut encore ſous ſes auſpices que l'on meſura dans la plaine de Sinjar ou Sindgiar ([a]), ſur les bords de la Mer Rouge, la valeur du degré de la terre; & l'on trouva 56 milles ⅔ pour chaque degré, le mille étant de 4000 coudées (*Alfragan, c. X. p. 36, édit. de de 1590. Abulfeda*, cité par Gravius, *Geographiæ veteris ſcrip. in-8°. Oxoniæ, t. III. Proleg.*). La coudée étoit d'un pied & demi; mais on ne ſait pas ſi ce ſont des pieds de Rome, d'Alexandrie ou d'ailleurs, qu'il faut employer dans l'évaluation de cette meſure. Le P. Riccioli évalue ce degré à 81 milles Romains antiques (Géog. ref. p. 146), ce qui donneroit 62046 toiſes pour le degré des Arabes; mais M. Picard ne l'eſtime que de 47188 toiſes, dans ſa Meſure de la terre, page 6. Enfin, Almamon ranima tellement les ſciences dans l'Orient, que l'on vit non-ſeulement de ſon temps, mais encore après lui, un très-grand nombre de gens habiles, dans un pays où l'étude étoit depuis long-temps oubliée. Il mourut près de Tarſe en Cilicie, pour avoir mangé trop de dattes, au retour d'une expédition militaire,

([a]) Il y en a qui diſent *Fingar*.

l'an 218 de l'Hégyre, ou 833 de J. C. (Bibl. or. pag. 546, au mot *Mamon*).

383. ALFRAGAN, Alfergani ou *Fargani*, étoit né à Fergan, dans la Sogdiane. Il est appellé aussi *Ahmed* (ou *Muhammed*) *ben-Cothair*, ou *Ketir* (Golius sur Alfragan). Son nom vient de ce qu'il étoit né à Fergan dans la Sogdiane. Il écrivit des *Elémens d'astronomie*, vers l'an 800 de J. C. (d'Herbelot Bib. or. p. 340, au mot *Fargani*); ils sont partagés en 30 chapitres ou différences : ce livre contient un abrégé de toute l'astronomie; l'auteur suit presque toujours Ptolomée, il emploie les mêmes hypothèses, les mêmes noms, & il le cite souvent.

384. Il y a trois traductions latines du livre d'Alfragan : la premiere fut faite dans le douzième siècle : elle porte le nom de *Joannes Hispalensis*, & fut publiée à Ferrare en 1493, & à Nuremberg, en 1537, avec une Préface de Philippe Melancthon. La seconde traduction fut faite par *Jacques Christman*, sur la version Hébraïque de *Jacques Antoli*, & parut à Francfort en 1590. Christman ajouta au 1[er] chapitre d'Alfragan un ample commentaire, dans lequel il compare les calendriers des Romains, des Egyptiens, des Arabes, des Perses, des Syriens & des Hébreux, & montre la correspondance de leurs années. Enfin, la troisième & la meilleure traduction d'Alfragan, fut faite par *Jacques Golius*, Professeur de Mathématiques & des langues Orientales à Leyde : elle parut en 1669, après la mort de l'auteur, accompagnée du texte Arabe, & de plusieurs notes savantes sur les neuf premiers chapitres; car Golius n'avoit pas eu le temps de les pousser au-delà. *Weidler p. 207*. Au sujet d'Alfragan, il faut voir aussi Abulfaradge, pag. 161.

Astronomie d'Alfragan.

385. ALBATEGNIUS, Prince Arabe, vivoit en 879, comme on le voit par ses observations. Il est appellé aussi *Albategni*, *Muhammed ben geber Albatani*, *Mahometes filius Geber filii Crueni*, *Muhamedes Aractensis*. Il étoit de Batan, en Mésopotamie. Il est cité par M. Halley avec éloge ; *vir admirandi acuminis, ac in administrandis observationibus exercitatissimus*. Il vivoit

l'an 300 de l'Hégyre, ou 912 de J. C. Il fit des obſervations à Racah ou Aracte, ville de Caldée, que quelques auteurs appellent ville de Syrie ou de Méſopotamie; il fit auſſi des obſervations à Antioche. Ayant apperçu que les tables de Ptolomée étoient imparfaites, il en dreſſa de nouvelles, qui ont été employées longtemps comme les meilleurs parmi les Arabes: elles étoient calculées pour le méridien d'Aracte, ou Racah. Il compoſa en Arabe un ouvrage qui a pour titre, *de Scientia Stellarum*, & qui renferme preſque toute l'aſtronomie, d'après les obſervations de Ptolomée & les ſiennes. Ce livre, traduit en mauvais Latin par Platon de Tibur, parut à Nuremberg en 1537, avec des additions & des démonſtrations de Regiomontanus, & fut réimprimé à Bologne en 1645, avec les notes de Regiomontanus. M. Halley a relevé beaucoup de fautes dans ces éditions, Phil tranſ. 1693, n°. 204.

Déterminations des Arabes.

Albategnius détermina dans ce livre le mouvement de l'apogée du ſoleil depuis le temps de Ptolomée, auſſibien que le mouvement des étoiles, qu'il trouva d'un degré en 70 ans: il donnoit pour la longitude de la première étoile du Bélier, 18° 2′, & pour l'obliquité de l'écliptique 23° 35′. Les tables Alfonſines des mouvemens lunaires, dont nous parlerons ci-après, furent dreſſées ſur les obſervations d'Albategnius, comme l'obſerve Nic. Muler, (*Tab. Friſicæ, pag.* 248). Voyez au ſujet d'Albategnius Voſſius de Sci. Mat. Genebrard, *in Chronica*. M. d'Herbelot, p. 193, aumot *Batan*, & Abulpharadge, p. 191.

386. Thabeth, *ben Korah*, ou *Thebit ebn chora*, vivoit dans le neuvième ſiècle, ſuivant l'Hiſtorien Abulpharadge (page 184), & l'on peut s'en tenir à ſon témoignage, quoique d'autres ne l'aient placé qu'au treizième ſiècle. M. d'Herbelot dit qu'il mourut l'an 288 de l'Hégyre, ou l'an 900 de J. C. (Bibl. or. p. 1015, au mot *Thabet*). Il y a pluſieurs remarques nouvelles qui ſont attribuées à cet auteur: il employa la révolution du ſoleil, non par rapport aux équinoxes, mais par

rapport aux étoiles fixes, en faisant observer que celle-ci étoit la seule qui fût réellement une véritable révolution complette, & il l'établissoit de 365 jours 6 heures 9 minutes 12 secondes, ce qui ne fait que 2 secondes de plus que celle dont nous nous servons.

Il distingua aussi le mouvement de l'apogée du soleil & des planètes, d'avec le mouvement des étoiles en longitude.

387. Enfin Thabeth imagina une hypothèse qui fut adoptée long-temps; pour expliquer le changement de l'obliquité de l'écliptique & l'inégalité de la précession des équinoxes, qu'il crut appercevoir par la comparaison des anciennes observations : cette hypothèse consistoit à placer vers chaque équinoxe un petit cercle ou épicycle, dont le diamètre étoit de 4° 18′ 43″; le vrai point de l'équinoxe étoit dans la circonférence de ce petit cercle, & le parcouroit d'un mouvement uniforme : au moyen de ce mouvement de *trépidation* dans les points équinoxiaux, il se trouvoit que les étoiles paroissoient aller quelquefois vers l'orient, & quelquefois vers l'occident, avec des vîtesses inégales. Voyez *Purbachii Theoricæ Planet.* & les notes de *Rheinholdus* sur cet ouvrage. Cette hypothèse fut ensuite réfutée par Rheinholdus & Regiomontanus; mais on n'a pas laissé d'en former une semblable pour les petites quantités de la nutation, dont nous parlerons dans le livre XVII. Enfin, Thabeth observa l'obliquité de l'écliptique 23° 33′ 30″. Weidler, pag. 212. Riccioli, Chron. pag. XLV. *Purbachii, Theor. Planet. Rheinholdus in notis.*

Hypothèse de Thabeth.

388. *Ibn Iounis*, ou *Ebn Iounos*, suivant M. d'Herbelot, *Ebn Younis* suivant d'autres, fut un observateur soigneux, dont il nous reste trois éclipses observées avec précision au grand Caire, en 977, 978 & 979, les seules de toute l'astronomie Arabe qui puissent servir à déterminer l'accélération ou l'inégalité séculaire de la lune depuis ce temps-là. J'en ai fait usage dans les Mémoires de l'Académie pour 1757, & ci-après dans le livre VII.

Cet auteur étoit d'Egypte (ſuivant Golius dans ſes notes ſur Alfragan) & aſtronome du Califе Phatimite d'Egypte *Aziz*. Il eſt parlé de ſes tables , comme de beaucoup d'autres, dans M. d'Herbelot, (*Biblioth. Orient. pag. 934 & ſuiv.* au mot *Zig*).

389. J'aurois pu citer un grand nombre d'auteurs Arabes, qui ſe ſont diſtingués de leurs temps par des ouvrages eſtimés ; mais je me ſuis borné à ceux dont il nous reſte des monumens utiles ou des idées ſingulières. On peut voir dans M. d'*Herbelot*, un catalogue de 21 auteurs , qui tous avoient compoſé des tables aſtronomiques. On trouvera auſſi dans *les Tranſactions Philoſophiques* de la Société royale de Londres, un Mémoire d'*Edouard Bernard*, où il eſt parlé d'un très-grand nombre d'aſtronomes Arabes, dont les ouvrages n'exiſtent qu'en manuſcrit ; une ſeule bibliothèque d'Oxford en renferme plus de 40, qui contiennent des traités ou des obſervations aſtronomiques ; il y en a pluſieurs dans la bibliothèque du Roi, à Paris, & dans la bibliothèque de l'Eſcurial, dont on a publié le catalogue il y a quelques années. Il ſeroit bien à ſouhaiter que nos ſçavans interprètes vouluſſent tourner leurs vues ſur ces objets, qui ſeroient utiles aux ſciences en même temps qu'ils illuſtreroient la littérature Orientale, dont ils s'occupent.

Arabes en Eſpagne.

390. Les Arabes dans le huitième ſiècle, s'emparèrent de l'Eſpagne ; ils y portèrent leur aſtronomie & leur philoſophie Péripatéticienne , & il y eut pluſieurs hommes célèbres qui firent long-temps la réputation de l'Eſpagne.

391. ARZACHEL ou *Arzakel*, y parut vers l'an 1080 ; il fut regardé de ſon temps comme un homme incomparable dans l'aſtronomie : on croit qu'il fut l'auteur des tables aſtronomiques, connues ſous le nom de *Tabulæ Toledanæ*. Juſqu'alors les tables d'Albategnius avoient été reçues ſans qu'on y ſoupçonnât la moindre erreur ; Arzachel reconnut ſans doute leur imperfection, & voulut y en ſubſtituer de nouvelles. Blanchinus dans la Préface de ſes tables imprimées en 1458, obſerve que le

Roi Alphonse corrigea les Tables de Tolede pour former les Tables Alfonsines, qui ont été si long-temps respectées & employées par tous les astronomes.

392. Arzachel passe pour avoir observé l'obliquité de l'écliptique de 23° 33′ ou 34′. (Riccioli, Chronic. p. XXXI. Proleg. hist. Cel. Tych. p. XXXIV.). Il me semble cependant que c'est l'observation d'Almamon qu'on a voulu lui attribuer. Enfin, il imagina une hypothèse fort ingénieuse pour ce temps-là, par laquelle il expliquoit tout à la fois & la diminution de l'excentricité du soleil qui lui paroissoit avoir eu lieu depuis Ptolomée, & le mouvement de l'apogée du soleil : cette hypothèse consistoit à faire mouvoir le centre de l'excentrique ou du cercle décrit par le soleil, dans un autre petit cercle; au moyen de quoi le centre de l'orbite pouvoit s'approcher & s'éloigner périodiquement de la terre, (*V.* Snellius, *Observationes Hassiacæ, pag. 106. Blanchinus, Præf. tabul.* où il cite Scaliger & *Aben esra*). L'idée qu'eut Arzachel d'expliquer ainsi les inégalités qu'il croyoit appercevoir dans le soleil, fut adoptée par Copernic, & appliquée ensuite à la lune par Horoccius, Newton, Flamsteed & Halley, d'une manière très-heureuse, ce qui doit rendre la mémoire d'Arzachel respectable dans l'astronomie. V. Blanch. *præf. tabul.* Copernic, III. 20.

Hypothèse d'Arzachel.

393. Alhazen vécut aussi en Espagne vers l'an 1100 suivant son éditeur Reisnerus & Weidler page 215, quoique Snellius l'ait cru plus ancien qu'Almamon. Nous avons de lui un Traité d'optique; il fut le premier qui fit voir l'importance de la théorie des réfractions en astronomie, dont les anciens avoit fait peu de cas. C'est aussi le plus ancien auteur qui ait parlé du crépuscule, sur lequel il composa un ouvrage où il parle aussi de l'élévation des nuages : nous aurons occasion de le citer à la fin du livre XII.

Réfractions astronomiques.

394. L'introduction des caractères Indiens pour l'arithmétique, fut aussi le fruit des connoissances des Arabes ou Maures d'Espagne. Avicenne ou Sina, qui mourut en 1036 (Bib. or. p. 812), est le plus ancien auteur qui

en ait parlé, quoiqu'ils paroiſſent avoir été connus auparavant en Egypte (Montf. Sup. de l'Ant. expl. II. 196). Le plus ancien monument où ces caractères ſe trouvent employés, eſt un tableau de cheminée dont parle Wallis (Algeb. cap. 4), qui eſt de l'an 1133. M. Ward, Profeſſeur de Réthorique au Collège de Gresham, aſſure n'en avoir pas trouvé de plus ancien (Phil. tranſ. n° 474). L'arithmétique décimale, quoiqu'elle fût une ſuite bien naturelle des chiffres Arabes, ne fut donnée que par Regiomontanus, vers l'an 1450 (*Wallis Algeb. præf.*).

395. Les ſciences pénétrèrent avec le Muſulmaniſme juſques dans la Perſe, & de-là dans la Tartarie & dans les Indes : il nous en reſte un monument précieux dans les ouvrages d'ULUG BEG, ou *Ulug Beigh*, qui étoit petit-fils du grand Tamerlan, & qui vers l'an 1430 régnoit dans la Bactriane : la capitale de ſon Empire étoit Samarkande, ſituée à 39 degrés 37′ 23″ de latitude, & ſa domination s'étendoit ſur les deux rives du fleuve Oxus ou Gihon, qu'on appelle auſſi Gilhus. Nous avons de lui un Catalogue célèbre des longitudes & des latitudes des étoiles.

Ulug Beg.

396. ULUG BEG raſſembla dans Samarkande des aſtronomes de différens pays, & ſur-tout de la Perſe : il fit conſtruire des inſtrumens propres à déterminer les mouvemens céleſtes mieux qu'on ne l'avoit jamais fait ; il obſervoit lui-même avec ſes Mathématiciens, & n'épargnoit rien pour ſe procurer en aſtronomie de nouvelles connoiſſances. *Gravius*, dans la Préface des tables géographiques d'Ulug Beg, qu'il publia en 1711 à Oxfort, raconte qu'il avoit oui dire à des aſtronomes de Conſtantinople qui le tenoient d'aſtronomes Perſans dignes de foi, que parmi les bons inſtrumens que ce Prince avoit fait faire, il y avoit un quart de cercle auſſi haut que la voûte du Temple de Sainte Sophie à Conſtantinople, c'eſt-à-dire 180 pieds Romains ; il y a lieu de croire que c'étoit un gnomon, ſemblable à ceux de Florence, de Bologne & de Paris, dont nous parlerons lorſqu'il ſera queſtion des inſtrumens d'aſtronomie, liv. XIII.

Inſtrument d'Ulug Beg.

Ulug

Ulug Beg composa aussi des tables astronomiques pour le méridien de Samarkande, tant sur ses observations, que sur celles de *Salaheddin al Roumi*, qui en avoit formé l'entreprise : on dit que ces tables étoient si exactes, qu'elles différoient peu de celles de Tycho-brahé (*d'Herbelot, pag. 935*).

397. Le principal ouvrage de ce Prince est son Catalogue d'étoiles, dressé à Samarkande l'an de l'Hégyre 841, ou 1437 de J. C. & dont voici le titre : *Tabulæ longitudinis & latitudinis Stellarum fixarum ex observationibus Ulug-beighi, Tamerlanis M. nepotis, regionum ultra citraque Giihum Principis potentissimi. Ex tribus invicem collatis MSS. Persicis, jam primùm luce & Latio donavit, & Commentariis illustravit* Thomas Hyde, *A. M. è Colleg. Reg. Oxon. In calce accesserunt* Mohammedis Tizini *Tabulæ Declinationum & rectarum Ascensionum. Additur Elenchus nominum Stellarum.* 1665. On a fait en 1768 à Oxfort, une nouvelle édition de ces Tables, qui est dans le premier volume du *Syntagma*, ou Recueil des dissertations de Hyde, en deux volumes *in-4°*. Ce catalogue des étoiles en Persan & en Latin, y occupe 151 pages : ce n'est qu'une partie d'un plus grand ouvrage d'astronomie, dont le manuscrit se conserve à Oxford, & dont il seroit à souhaiter que nous puissions avoir la traduction entière. M. Hyde y a joint un Commentaire de 92 pages, où il explique les noms des constellations.

Catalogue d'Etoiles.

398. Une partie des Tables géographiques d'Ulug Beg, où se trouvent les latitudes & les longitudes des principaux lieux de la terre, comptées du méridien des Isles Fortunées ou des Canaries, a été publiée en Persan & en Latin, par *Jean Gravius*, à Londres, en 1652, & réimprimée en 1711 dans le troisième volume des Géographes Grecs, avec celle de Nassireddin, autre astronome Arabe dont il est parlé dans la Bibliot. Orientale, p. 665, & qui mourut vers l'an de l'Hégyre 680. Nous avons encore d'Ulug Beg un ouvrage sur les époques les plus célèbres des Orientaux, publié avec des Commentaires par Gravius, à Londres, 1650. Ce Prince

mourut en 1450, ou l'an de l'Hégyre 853, à l'âge de 58 ans, par la cruauté de son propre fils. On trouve plusieurs détails sur sa vie dans la Préface de ses Tables, par M. *Hyde*, & dans la bibliothèque Orientale pag. 914, au mot *Ulug Beg*, & pag. 935, au mot *Zig*.

399. Nous devons faire mention aussi de la géographie d'*Abulfeda*, dont il y a différentes parties d'imprimées. Cet auteur étoit Sultan, Roi & Prince de Hamah, en Syrie, l'an 1342 (Dictionnaire de Bayle, au mot *Abulfeda. Bibliot. Or.* p. 29, au mot *Aboulfeda Geographiæ vet. scrip. gr. minores, t. III.*) Gravius cite beaucoup de bons géographes Arabes, dont les ouvrages ne sont point imprimés. Voyez la préface qu'il a mise à la tête des tables de Nassireddin & d'Ulug Beg, dans le tom. III. du recueil des géographes que je viens de citer.

ASTRONOMIE DES CHINOIS.

400. Les Chinois, que M. de Guignes regarde comme une colonie Egyptienne, avoient sans doute emporté de l'Egypte des connoissances d'astronomie; d'ailleurs, cette science fut cultivée à la Chine de tous les temps, mais elle n'y acquit pas un grand degré de perfection. Le P. Gaubil a composé une histoire de l'astronomie Chinoise, qui a été publiée en 1729 & 1732 par le P. Souciet, dans le livre intitulé : *Observations Mathématiques, Astron. Geogr. Chronol. & Physiques, tirées des anciens livres Chinois, ou faites nouvellement aux Indes & à la Chine* : Je vais en rapporter les principaux traits.

Histoire du P. Gaubil.

401. Je dois faire observer d'abord qu'on est fort revenu de la prévention singulière qu'on avoit eue sur l'antiquité des Chinois, de leurs sciences & de leur astronomie; du moins on commence à former des doutes à ce sujet. Le regne de Fo-hi, ou la fondation de l'Empire Chinois, ne remonte, suivant M. Fréret, qu'à 2639 ans avant J. C. & l'on ne trouve rien de bien avéré avant le règne de *Hoang-ti*, 2455 ans avant J. C. (Mem. de l'Acad. des Inscript. XVIII. 291), ou même

avant *Yao*, qui vivoit 2325 ans avant J. C. suivant les annales ordinaires (415). Les opinions sur le temps où regna *Yao* ne sont d'accord qu'à 80 ans ou 100 ans près; il y en a même qui ne mettent son regne qu'à l'an 2100. (Obs. Mathém. t. II. p. 98). Il est vrai que suivant M. Fréret, les 19 époques qui remontent à cette date forment une preuve pour la certitude chronologique de l'histoire Chinoise, telle qu'on ne trouve rien de semblable dans l'histoire d'aucune autre nation : mais au moins ce n'est pas du côté de l'astronomie. En effet, dans les premiers siècles de l'histoire de la Chine, & jusqu'à l'an 1122, il n'est fait mention que d'une seule éclipse, encore c'est d'une manière si vague qu'elle ne peut rien déterminer pour la chronologie. Cette observation, si c'en est une, est rapportée dans le *Chou-king*, livre qui est la base de l'histoire & de la législation; il y a des Chinois qui la rapportent à l'an 1948 avant J. C. d'autres, à l'an 2159. Le P. Gaubil la fixe au 12 Octobre 2155 (t. II. pag. 145), en comptant à la manière des chronologistes ordinaires; M. Fréret, étayé des calculs de M. Cassini, au 23 Septembre 2007 (Acad. des Inscr. XVIII. 251). On peut voir aussi M. Whiston, *six Dissertations, London 1734, in-8°.*

402. Depuis l'an 1122 avant J. C. jusqu'à l'an 721, il n'y a de même qu'une seule éclipse dont il soit fait mention; elle arriva le 6 Septembre 776 ans avant J. C. (II. 154). La suite des 36 éclipses rapportée par Confucius [a] dans le *Tchun-tsieou*, ne commence qu'à l'an 721, & va jusqu'à l'an 480; mais les Caldéens observoient alors avec assiduité & avec précision (297), ensorte qu'on seroit tenté de croire que les Chinois avoient emprunté des Caldéens les observations dont ils ont enrichi leur histoire. On peut voir à ce sujet le Mémoire de M. de Guignes, *sur l'incertitude des Annales & de la Chronologie Chinoise*, lu en 1768 à l'Académie des Inscriptions, & qui sera publié dans le XXXVIe. volume de ses Mé-

(a) Ce Philosophe naquit 483 ans avant J. C.

moires ; la Dissertation de M. Renaudot, publiée à la fin de la relation d'un ancien voyage à la Chine ; M. Costard, dans les Transactions Philosophiques, vol. 44. p. 476 ; M. Fréret, tome XV de l'Ac. des Inscript.

403. C'est une tradition reçue, que Fo-hi, ou Fou-hi, fondateur de l'Empire Chinois, enseigna le premier à ses peuples la connoissance des astres, mais on ne sait rien de précis à ce sujet. On voit seulement que 2000 ans avant J. C. les Chinois ont connu l'année de 365 $\frac{1}{4}$ jours, c'est-à-dire, la durée de la révolution du soleil, & que de tout temps ils ont compté des années solaires d'un solstice d'hiver au suivant (II, 138. III. 7. 174). Nous ne savons rien de plus sur leur progrès dans l'astronomie à cette époque : on voit au contraire que cette science fut presque entiérement négligée vers l'an 480 avant J. C. on ne se mettoit plus en peine d'observer les éclipses, on n'en offroit point le calcul à l'Empereur, on ne montoit que rarement à la tour des Mathématiques, on ne faisoit pas la cérémonie du premier de la lune, & peu-à-peu l'on perdit la science & la pratique du calcul astronomique. L'Empereur *Tsin chi-hoang*, vers l'an 246 avant J. C. fit brûler les livres d'histoire, les livres classiques & ceux d'astronomie ; ainsi en supposant qu'il y eut alors des livres d'observations & des règles d'astronomie, on les perdit. Dans le livre de l'astronomie Européenne, mis en ordre au commencement de ce siècle-ci par ordre de *Cam-hi*, on lit qu'au temps de *Tsin-chi-hoang*, les Chinois avoient perdu la méthode enseignée par les anciens, & en particulier par l'Empereur *Yao*, pour le calcul des sept planètes & des fixes. Ce que dit l'Empereur *Cam-hi* est supposé également comme certain par les auteurs, qui depuis les *Ham*, ou depuis l'an 206 avant J. C. ont travaillé sur l'astronomie ; ainsi, les Chinois n'avoient alors ni livres d'astronomie ni méthodes connues : il ne restoit que des traditions confuses, des catalogues d'étoiles & de constellations, & des fragmens de quelques livres cachés (Observations Mathem. t. II. p. 1, 2 & 3. t. III. p. 4). Ce que leur transmit

Confucius eſt abſolument inintelligible & inutile.

404. L'Empereur *Lieou-pang*, le premier de la dynaſtie des *Ham*, *206* ans avant J. C commença de protéger l'aſtronomie, & rétablit un tribunal de Mathématiques (Ib. p. *3*).

405. *Sſe-ma-tſien* obſerva vers l'an 104 avant J. C. les hauteurs du ſoleil, par le moyen de l'ombre d'un gnomon de 8 pieds ([a]); il ſe ſervoit auſſi de cercles qui avoient deux pieds cinq pouces de diamètre. Il calculoit les longueurs des jours, la demeure des planètes & des étoiles ſur l'horizon, & leurs différences de paſſages; il faiſoit l'année de *365* jours *6* heures; il diviſoit le cercle en *365* $\frac{1}{4}$ parties, conformément au nombre de jours contenu dans une année, afin que le ſoleil fit toujours un degré par jour (III. 52). Il diviſoit l'année en 24 *tſieki*, ou 24 parties; il rédigea pluſieurs préceptes pour ſupputer le mouvement des planètes & les éclipſes; mais on n'étoit point encore en état de calculer exactement une éclipſe (p. 8*3*); il meſura l'étendue des 28 conſtellations: obſervons qu'il y avoit déjà plus d'un ſiècle que tout cela étoit pratiqué à Alexandrie d'Egypte.

406. L'an *66* avant J. C. *Lieou-hin* écrivit un cours entier d'aſtronomie: il ſuppoſoit l'obliquité de l'écliptique de 24 degrés Chinois, ou 23 degrés *39* minutes 18 ſecondes (Ib. p. 8); il ignoroit le mouvement propre des étoiles, auſſi bien que toutes les équations ou inégalités de la lune, du ſoleil & des planètes; il rapportoit à l'équateur les ſituations de tous les aſtres (Ib. pag. *9*).

407. Vers l'an 85 de J. C. on réforma le calendrier & les tables des ſolſtices & des nouvelles lunes: ce fut l'aſtronome *Li-fang* (Ib. p. 20).

408. L'an *99* de J. C. l'Empereur *Ho-ti* fit faire un grand inſtrument de cuivre, pour obſerver le mouvement des aſtres, qu'on commença de rapporter à l'éclip-

([a]) On ne ſait pas au juſte quel étoit le pied de ce temps-là (II. *29*); mais il paroît qu'il différoit peu de celui qui eſt en uſage actuellement (p. *49*).

tique (Ib. p. 23). En 164 *Tchang-heng* dressa un catalogue de plus de 2500 étoiles, qui s'est perdu dans la suite. Cette année-là, des étrangers, sujets de l'Empire Romain, arrivèrent à la Chine (p. 24).

409. En 206 *Lieou-hong* & *Tsay-yong* parlèrent les premiers des inégalités de la lune, qu'ils faisoient de cinq degrés Chinois ; ils reconnurent que la longueur de l'année n'étoit pas tout-à-fait de 365 jours 6 heures ; mais l'astronomie de Ptolomée étoit alors connue dans tout l'orient, & il n'est pas impossible qu'on en eût eu connoissance à la Chine (page 119). Les astronomes Chinois croyoient encore alors qu'il y avoit des rapports entre les bonnes ou les mauvaises actions des Princes & les phénomènes célestes. (Ib. p. 31).

410. En 284. *Kiang-ki* donna une méthode pour le calcul des éclipses, & détermina le mouvement des nœuds de la lune (Ibid. p. 44), & *Yu-hi* parla du mouvement propre des étoiles (Ib. p. 46). En 460 on apperçut le mouvement diurne de l'étoile polaire, qu'on croyoit fixe & immobile au pole (p. 53).

Calcul des Eclipses.

411. En 550 *Tchang-tse-sin* donna des règles pour calculer la parallaxe de la lune, & trouver le commencement & la fin d'une éclipse, ce qui avoit été mal connu à la Chine jusqu'alors : il dressa des tables pour calculer les lieux des planètes (pages 58 & 59).

412. Dans le septième siècle, il vint des étrangers prêcher la religion chrétienne à la Chine. En 721 *Y-hang Bonze*, Chinois, se rendit très-fameux par ses connoissances chronologiques & géographiques ; il trouva que 351 lys & 80 pas répondoient sur la terre à un degré de latitude. On compte actuellement 200 lys pour un de nos degrés, mais la valeur du *ly* a changé, suivant les temps & les lieux (pag. 77). *Y-hang* estimoit le mouvement propre des étoiles en longitude d'un degré en 83 ans (pag. 81) ; il fit faire des observations dans tout l'Empire ; il fit construire un grand instrument de cuivre pour représenter les mouvemens des planètes & les éclipses

(pag. 85); il examina sur-tout la révolution de Jupiter. Il mourut l'an 727, & fut extrêmement regretté.

413. En 822 *Su-gang* expliqua fort clairement la parallaxe de longitude, & son usage dans les éclipses de soleil (p. 96).

414. En 892 *Pien-kang* expliqua d'une manière plus claire la méthode que *Y-hang* avoit imaginée pour calculer les éclipses, & il dressa un grand catalogue des longitudes & des latitudes des villes; mais ce catalogue n'existe plus. Il parla le premier avec netteté de l'établissement d'un premier méridien pour les calculs des longitudes géographiques (p. 96).

415. En 996 il y eut un astronome qui examina la chronologie Chinoise, & suivant son calcul la première année du règne de l'Empereur *Yao* se rapporteroit à l'année 2325 avant J. C. (p. 98). Ancienneté prétendue par les Chinois.

416. En 1022 l'Empereur *Gin-tsong* fit des dépenses considérables pour des instrumens, & fit composer un grand cours d'astronomie: on observa les distances des constellations, les déclinaisons des étoiles, l'ombre du gnomon (p. 100).

417. Sous l'Empereur *Hoey-tsong*, qui régna l'an 1101, on composa un livre où l'on parle comme d'une chose déja connue, de la direction de l'aiman, & de la vertu qu'il a de communiquer cette propriété (p. 100). On croit qu'elle étoit connue à la Chine 244 ans avant J. C. (III. 44). Nous remarquerons à cette occasion que la propriété qu'a l'aiman d'attirer le fer, étoit connue des anciens Grecs, même de Thalès, 600 ans avant J. C. Mais il ne paroît pas qu'on ait connu en Europe, avant l'an 1150, la propriété qu'il a de se diriger vers le nord. M. Falconet a trouvé dans le trésor de Brunet, manuscrit de la bibliothèque du Roi, dont l'auteur mourut en 1295, un passage qui prouve que vers l'an 1260 on faisoit usage de la boussole pour la navigation (Hist. Acad. des Inscr. VII. 298). Un Poëte du douzième siècle, Guyot de Provins, qui se trouva à la Cour de l'Empereur Frédéric, tenue à Mayence en 1181, nous Propriété de l'aiman.

apprend que les Pilotes François faisoient usage d'une aiguille aimantée, qu'ils appelloient *la Marinette* (*Abbat. Usperg.* Fauchet : *Antiquit. Gaul.* Spectacle de la Nature, t. IV. pag. 421). Cependant Gilbert dit que Paul Vénitien l'apporta de la Chine en 1260 (*Gulielmi Gilberti, tractatus de Magnete, pag. 4*).

418. L'an 1206, *Gentchiscan*, conquérant Tartare, sorti des environs du fleuve Amour, fut proclamé Empereur. Cobilay, son petit-fils, & l'un de ses successeurs, ayant reconnu l'habileté d'un Chinois appellé Co-CHEOU-KING, lui donna le soin du Tribunal des Mathématiques (p. 106).

Observations de Co-Cheou-kin.

Parmi les astronomes Chinois dont le P. Gaubil a parlé, il n'en est aucun dont il nous soit parvenu des observations plus utiles, & qui paroisse avoir travaillé avec plus d'intelligence & plus d'exactitude, que ce Co-CHEOU-KING : il fit construire à Pékin un gnomon de 40 pieds de hauteur, dont il mesura l'ombre en divers temps de l'année, sur-tout en 1278 & 1279 ; les longueurs de l'ombre furent trouvées de 11,7775, le 10 Juin 1278 ; de 32,1955, le 16 Mars ; de 26,0345, le 31 Mars ; de 12, 264, le 29 Juin ; de 25,899, le 29 Août ; de 76,74, le 29 Novembre ; en supposant la hauteur de 40. M. de la Caille en a conclu l'obliquité de l'écliptique dans ce temps-là de 23 degrés 32 minutes 12 secondes, au lieu de 23 degrés 33 minutes 40 secondes que cet auteur avoit adoptés (page 112), le lieu de l'apogée du soleil $3^s\ 0^\circ\ 10'$ (liv. VI.), & la durée de l'année 365 jours 5 heures 48 minutes 49 secondes (*Mem. Ac. 1757, pag. 111 & 140*). Co-cheou-king détermina la latitude de Pékin de 40 degrés Chinois ; elle s'appelloit alors *Ta-tou*. Il trouva l'étoile polaire au pole du monde de 3 degrés Chinois. Il employa le premier la trigonométrie sphérique, ou la résolution des triangles dans l'astronomie (II. 112 & 114).

L'Empereur Houpilié, mort en 1294, fit composer une astronomie, la meilleure qu'il y ait eu à la Chine, où

où l'on trouve un grand nombre d'observations (I. p. 202).

419. Après sa mort, les Chinois négligèrent beaucoup l'astronomie ; elle étoit presque entièrement oubliée lorsque *Hong-vou* monta sur le trône en 1368 ; en 1385, on fit une nouvelle astronomie, & l'on corrigea quelques petits défauts dans celle de Cheou-king. Malgré les soins de *Hong-vou* & de ses successeurs, l'astronomie ne fit plus que décheoir, jusqu'au temps du Prince *Tching*, (II. p. 116).

420. Le Prince *Tching* & l'astronome *Hing-yun-lou*, en 1573, s'appliquèrent beaucoup à perfectionner l'astronomie : ils expliquèrent la méthode de calculer les éclipses, & examinèrent la plupart de celles qui étoient rapportées dans l'Histoire de la Chine. Le P. Gaubil fait beaucoup de cas de leur ouvrage (p. 116).

421. C'est vers ce temps-là que les Missionnaires Jésuites portèrent à la Chine le goût des sciences Européennes, & sur-tout les plus belles connoissances de l'astronomie ; elles plurent beaucoup aux Chinois, & la Cour résolut d'adopter l'astronomie des Européens. On voit qu'en 1623 on y songeoit déja à la réformation du calendrier ; mais c'étoit le P. *Terrentius* qui consultoit les Jésuites d'Ingolstadt à ce sujet : ainsi nous ne devons plus tenir compte aux Chinois de ce qui s'est trouvé, depuis ce temps-là, d'astronomie parmi eux.

Arrivée des Missionnaires Jésuites.

422. Nous finirons en remarquant, d'après l'histoire du P. Gaubil, combien les Chinois étoient encore éloignés en astronomie de cette perfection si singuliere & si ancienne, dont ils se vantoient à nos premiers Missionnaires ; prétendant que depuis plus de 4000 ans il y avoit à la Chine un Collège d'astronomie ; mais ce n'est pas sans peine que le P. Gaubil a tiré la vérité des ténèbres, en rassemblant des livres fort difficiles à trouver & à entendre, & pénétrant au travers de monumens anciens très-obscurs & très-défigurés. (V. encore M. Costard, *Phil. Trans.* 1747, n°. 415 & n°. 483, pag. 477). Il y a aussi dans les manuscrits de M. de l'Isle, au dépôt de

la Marine, beaucoup de détails sur l'astronomie Chinoise, qui ne sont point imprimés.

ETAT DE L'ASTRONOMIE EN EUROPE

Depuis 1230 jusqu'à l'établissement des Académies de France & d'Angleterre.

423. Dans le temps où les Arabes se distinguoient en Orient par un grand nombre d'observations, de travaux & de livres d'astronomie, il ne paroissoit en Europe que de temps à autres, & comme par hazard, des hommes dignes d'avoir place dans l'histoire de l'astronomie : on en peut voir quelques-uns dans Weidler, pag. 272 & suivantes.

Frédéric II. L'Empereur Frédéric II. vers l'an 1230, prépara le renouvellement des sciences en se déclarant le protecteur des Lettres : il rétablit l'Université de Naples ; il fonda celle de Vienne en Autriche en 1237 ; il donna une nouvelle vigueur aux Ecoles de Bologne & de Salerne : il fit traduire de l'Arabe plusieurs livres anciens de Médecine & de Philosophie, en particulier l'*Almageste de Ptolomée*, qui fit la première époque du renouvellement de l'astronomie en Europe. (Voyez art. 367, Weidler pag. 277).

Sacro-bosco. 424. Sacro-bosco (Jean de) fut le premier écrivain qui acquit de la célébrité dans le 13e. siècle. Son nom, suivant l'usage de ces temps-là, est une traduction de celui de son pays, Halifax, autrefois Holiwood, dans la Province d'Yorck en Angleterre, où il étoit né. Il étudia dans l'Université d'Oxford ; mais ensuite, attiré par la réputation de l'Université de Paris, il vint en France, où il enseigna publiquement la Philosophie & les Mathématiques : ce fut-là qu'il composa un abrégé d'astronomie sphérique & théorique, d'après les ouvrages de Ptolomée & des Arabes, sur-tout d'Alfragan ; il est intitulé, *de Sphæra*, & il fut imprimé pour la premiere fois à Venise en 1499. Cet ouvrage mit presque l'astronomie à la

mode; il devint ſi célèbre, que pendant 300 ans l'on n'en connut point d'autre dans les écoles. Clavius écrivant ſon cours d'aſtronomie en 1585, ne crut pouvoir mieux faire que de commenter Sacro-boſco, & d'étendre ſon ouvrage en un volume in-folio.

425. Sacro-boſco fut le premier, ſuivant Scaliger, (*Epiſt. II.*) qui mit les cercles appellés polaires à une diſtance fixe & conſtante des poles, au lieu qu'auparavant on donnoit ce nom au cercle, qui, du côté du nord, touchoit l'horizon de chaque lieu; en effet, Cléomèdes, en parlant de l'Iſle de Thulé (ou de l'Iſlande, où alla Pithæas de Marſeille) dit que le tropique d'été y eſt tout entier ſur l'horizon, & qu'il y tient lieu de cercle arctique. Sacro-boſco donna auſſi des Traités ſur l'Aſtrolabe, & ſur les années ou le Comput Eccléſiaſtique. Il mourut à Paris en 1256, & fut enterré dans le cloître des Mathurins, où l'on voit encore un aſtrolabe ſur ſon tombeau avec des vers latins. (*Voyez* Anton. Wood, *Hiſt. Acad. Oxon. liv. I. p. 85*, *&* Voſſius, Ecrivain Hollandois, dans ſon ouvrage *de Scientiis Mathematicis*, *p. 179*).

426. ALPHONSE X. Roi de Caſtille, ſurnommé *le Sage*, fut le premier qui voulut corriger les tables de Ptolomée : dès l'année 1240, & du vivant même de ſon père, il avoit attiré à Tolede les aſtronomes les plus habiles de ſon temps, Chrétiens, Maures ou Juifs, dont les travaux procurèrent enfin les *Tables Alphonſines*, l'an 1252, la première année de ſon règne; mais les perſonnes qu'il y employa étoient bien peu propres à une ſi grande entrepriſe. Alphonſe.

Alphonſe mourut en 1284; ſes tables furent imprimées pour la première fois en 1483, à Veniſe, par Radtolt, qui excelloit dans l'Imprimerie vers ce temps-là : cette édition comprend 24 feuillets, elle eſt extrêmement rare; il y en a d'autres de 1492, 1521, 1545, &c. (*Weidler*, *p. 280*). Edition de 1483.

427. *Vitello* ou *Vitellio*, né en Pologne, établi en Italie, écrivit vers l'an 1270 dix livres ſur l'optique &

les réfractions, à l'exemple d'Alhazen; on a imprimé leurs ouvrages conjointement à Basle en 1572. Képler a fait un supplément à l'optique de Vitellio, sous le titre de *Paralipomena*, en 1604. (Riccioli, Chron. pag. 47. Weidler p. 282. Dict. de Bayle).

Trapezúntius

428. TRAPEZUNTIUS (Georges de Trébisonde) étoit né en 1396 dans l'Isle de Crète, & fut ainsi nommé parce que son pere étoit originaire de Trébisonde, ville de Cappadoce: il fut des premiers à se distinguer par des traductions de Grec en Latin; il étoit d'un caractère vif & méchant. Son respect pour les écrits d'Aristote le fit écrire contre Platon & les autres Philosophes d'une manière odieuse, & il fut réfuté dans un ouvrage exprès du Cardinal Bessarion: il mourut en 1486. Il traduisit le premier l'*Almageste de Ptolomée* sur les exemplaires Grecs: sa traduction fut imprimée à Basle en 1541, & ensuite en 1551; celle de 1515 imprimée à Venise par Pierre Lichtenstein, est une de celles qui avoient été faites sur l'Arabe (368). Il avoit aussi traduit le Commentaire de Théon (Weidler 306, 307). V. au sujet de Trapezuntius le dixième volume de la Bibl. Grecque de Fabricius.

Purbachius.

429. PURBACHIUS (Georges) fut ainsi nommé à cause de la ville de *Peurbach*, sur les confins de l'Autriche & de la Bavière, où il naquit en 1423. Il enseigna les Mathématiques à Bologne, à Padoue, & sur-tout à Vienne en Autriche: il construisit plusieurs globes & autres instrumens d'astronomie; il rassembla & dressa plusieurs tables du premier mobile; il composa des tables de Sinus de dix en dix minutes, sur un rayon de 6000000 parties, que Régiomontanus donna ensuite de minute en minute; il réforma les tables des planètes, & calcula les équations plus exactement qu'on ne l'avoit fait dans les tables Alphonsines: ses nouvelles tables des éclipses furent très-célèbres, aussi-bien que ses *Théoriques*, publiés en 1460, sur lesquelles il y a eu un grand nombre de commentaires: il mourut en 1461. Gassendi a composé la vie de Purbachius (V. 519), aussi bien que Melchior Adam (*vitæ Germ. Philos. Heidelbergæ 1615, in-8°.*). *Tannstetter*, dans la Préface

Sa vie écrite par Gassendi.

qu'il a mise à la table des éclipses de cet auteur, & Weidler (p. 301), ont donné le catalogue de tous ses ouvrages. Quoiqu'il fut très-peu observateur, l'on trouve cependant quelques observations de lui avec celles de Régiomontanus & de Walterus, publiées par Schoner (436), & dont nous allons parler; mais c'est à Régiomontanus que commence la liste des véritables observateurs.

430. *Blanchinus* ou *Bianchini*, de Bologne, enseignoit l'astronomie à Ferrare en 1458; il composa des tables astronomiques d'un usage plus facile que les Alphonsines, à la sollicitation de l'Empereur Frédéric III; elles furent imprimées en 1458, & il y en eut plusieurs autres éditions.

431. Régiomontanus, ou Jean Muller de Konigsberg, naquit en 1436: il fut appellé Régiomontanus, du nom de sa patrie, qui signifie *Regius Mons*, & qui est une petite ville de Franconie, appartenant à la maison de Saxe Weimar (*Tab. rud. præf. p. 4*): disciple de Purbachius, il continua ses travaux pour le progrès de l'astronomie, & il y travailla plus efficacement qu'on ne l'avoit fait jusqu'alors, en faisant lui-même de bonnes observations. Il alla dès sa jeunesse à Vienne pour étudier sous Purbachius la théorie des planètes, & acquérir la connoissance de toute l'Astronomie de ce temps-là. Parmi les observations qu'ils firent ensemble, il y a trois éclipses de lune, de 1457 & 1460. Régiomontanus succéda à la place de Purbachius en 1461; mais cela ne l'empêcha point d'aller à Rome en 1461 avec le Cardinal Bessarion, pour y cultiver le Grec, & se mettre mieux en état de lire Ptolomée. Il y fit aussi diverses observations; entr'autres, celle d'une éclipse de lune du 27 Décembre 1461, qui arriva une heure plus tard qu'elle n'étoit annoncée par le calcul. Sa réputation le fit desirer à Ferrare, à Padoue, où il donna des leçons, à Venise, à Vienne & en Hongrie; mais en 1471, il se retira à Nuremberg, à cause des troubles occasionnés par la guerre de Bohême.

Régiomontanus.

Ses observations.

432. Régiomontanus fut reçu à Nuremberg avec empressement par *Bernard Waltherus*, citoyen riche & amateur de l'astronomie, qui fit construire plusieurs instrumens à ses frais, & qui leva une imprimerie pour le progrès de cette science. Leurs principaux instrumens étoient : 1°. des règles astronomiques de cuivre, pour prendre les hauteurs des astres ; 2°. un rectangle ou rayon astronomique, pour mesurer les distances ; 3°. un astrolabe armillaire, formé par des cercles, semblables à ceux d'Hipparque & de Ptolomée, &c. ils commencerent à observer ensemble en 1472. Il parut alors une célèbre comète, sur laquelle Régiomontanus composa un traité particulier. Nous parlerons de cette comète dans le XIXe. livre.

Ses instrumens d'astronomie.

433. Régiomontanus fit imprimer à Nuremberg les Théoriques de Purbachius, le Poëme astronomique de Manilius, un nouveau Calendrier où il annonçoit les conjonctions, les oppositions & les éclipses ; il composa le premier de bonnes Ephémérides pour 30 ans, depuis 1475 jusqu'en 1506, dans lesquelles étoient annoncées jour par jour les longitudes des planètes, leurs latitudes, leurs aspects & les éclipses de soleil & de lune ; ces Ephémérides furent reçues avec un empressement extraordinaire de toutes les nations ; elles furent imprimées à Nuremberg en 1474. Il est vrai qu'on trouve des Ephémérides pour 1442, à la Bibliothèque du Roi, & qu'on avoit déja vu des prédictions astronomiques de cette espèce ; mais elles n'approchoient pas des Ephémérides de Régiomontanus pour l'étendue & pour la précision.

Ses Ephémérides.

434. Le Pape Sixte IV. voulant entreprendre la réformation du Calendrier, & ne trouvant personne qui fût aussi célèbre que Régiomontanus, l'engagea à s'en occuper ; il le nomma Evêque de Ratisbonne, & le fit venir à Rome en 1475 ; mais Régiomontanus y mourut l'année suivante, c'est-à-dire en 1476, à l'âge de 40 ans, & il fut enterré dans la fameuse Eglise du Panthéon. On prétendit que les enfans de Trapézuntius l'avoient fait

empoisonner, parce qu'il publioit les fautes qui se trouvoient en grand nombre dans la traduction que leur père avoit faite de Ptolomée & de Théon. Voyez Tannstetter (*Præfat. ad Tabulas Eclipsium Purbachii*) où l'on trouve un catalogue de tous ses ouvrages, tant imprimés que manuscrits. *Gassendi* a composé fort au long la vie de ce célèbre astronome, ainsi que Doppelmayer (*de Matem. Noremb. 1730*), & Weidler page 310. Il avoit fait une traduction de Théon, & plusieurs autres ouvrages qui n'ont point été imprimés.

435. WALTHERUS (Bernard) né à Nuremberg en 1430, est regardé comme le disciple de Régiomontanus, quoique plus âgé que lui, parce qu'il commença plus tard à être connu, & qu'il vécut plus long-temps. Ayant reçu chez lui en 1471 ce célèbre astronome, il en profita pour s'instruire, soit dans la théorie, soit dans les observations; il établit une imprimerie chez lui, il fit construire une horloge & d'autres instrumens de prix; il acheta ensuite les instrumens, les livres & les manuscrits des héritiers de Régiomontanus, & continua d'observer avec les armilles de six pieds de diamètre, & les règles parallactiques, jusqu'en 1504 qu'il mourut. Il apperçut l'effet des réfractions, sur la hauteur des astres, suivant Snellius dans ses notes sur les observations de Waltherus. Ses observations sont encore actuellement d'un très-grand secours à l'astronomie, comme on le peut voir dans les Mémoires où M. de la Caille en a fait usage (Mém. Ac. 1749 & 1757, p. 139). Waltherus.

436. Après sa mort, ses observations furent achetées par le Sénat de Nuremberg; elles furent publiées par *Jean Schoner*, à Nuremberg en 1544; ensuite par Snellius à la suite des observations du Landgrave de Hesse, en 1618; & enfin, en 1666, avec celles de Tycho-brahé, dont l'éditeur rassembla toutes les observations qui avoient été faites jusqu'alors. On reproche à Waltherus d'avoir tenu extrêmement cachées les observations de Régiomontanus, qu'il auroit dû publier : le Citoyen & le Philosophe regardent également cette sorte de jalousie, ou Reproches qu'on lui fait.

de myſtère, comme une tache à la mémoire d'un grand homme. Il faut voir ſon article dans *Doppelmayer*, page 23.

Copernic. 437. COPERNIC (Nicolas) naquit à Thorn, dans la Pruſſe Royale, le 19 Janvier 1472. Il avoit eu de bonne heure le goût de l'Aſtronomie ; mais cela ne l'empêcha pas d'étudier la Médecine à Cracovie, où il fut reçu Docteur ; ayant fait un voyage en Italie à l'âge de 23 ans, il s'arrêta près de Dominique *Maria*, aſtronome de Bologne. Il alla à Rome, où on le fit Profeſſeur de Mathématiques, & où il fit quelques obſervations vers l'an 1500. Son oncle, qui étoit Evêque de Warmie ou Ermeland, petite Province de Pologne, lui donna un canonicat dans ſa cathédrale de Frawenberg, ville de la Pruſſe Ducale, ſituée à l'embouchure de la Viſtule ; & ce fut là que Copernic commença de s'adonner ſérieuſement à l'aſtronomie.

438. Il trouva d'abord de la répugnance à admettre, comme les anciens, dans les planètes, un mouvement uniforme autour d'un centre particulier & différent de celui de la terre, dans le cercle qu'ils appelloient l'*Equant*. Il voulut connoître & étudier les livres de tous les anciens aſtronomes, pour choiſir entre leurs ſyſtêmes & leurs hypothèſes, & en tirer quelque choſe de clair & de vraiſemblable.

Ses études dans les anciens.

439. On voit dans le chapitre X de ſon premier livre, qu'il s'occupa principalement du ſyſtême expliqué par *Martianus Capella*, auteur Romain du cinquième ſiècle : Gaſſendi, dans la vie de Copernic (V. 501), y joint celui d'*Appollonius Pergæus* qui avoit vécu à Alexandrie 240 ans avant J. C. Martianus, d'après les Egyptiens, avoit placé le ſoleil entre la lune & Mars, faiſant tourner Mercure & Vénus autour du ſoleil, comme leur centre propre ; mais, au rapport de Gaſſendi, Appollonius avoit fait plus que les Egyptiens, il avoit avancé que non-ſeulement Mercure & Vénus, mais encore Mars, Jupiter & Saturne décrivoient leurs cercles autour du ſoleil, tandis que le ſoleil, auſſi bien que la lune, tournoient

autour

autour de la terre comme centre du monde ; ce qui a été depuis appellé *le systême de Tycho-brahé*. Nous en parlerons plus au long dans le Ve. livre de cet ouvrage. Je ne vois pas cependant que Copernic en ait parlé dans son dixième chapitre, il y parle simplement de Martianus Capella.

440. Copernic préféra d'abord ces hypothèses qui expliquoient parfaitement la proximité constante de Mercure & de Vénus au soleil, & la cause de leurs stations & rétrogradations apparentes. Il considéra ensuite qu'il étoit surprenant que le soleil étant le centre du mouvement des planètes, ne fût pas le centre du monde, & qu'il étoit incroyable que le soleil, accompagné de plusieurs corps célestes, pût tourner non-seulement chaque année dans l'écliptique, mais encore chaque jour autour de nous : il voyoit que les Pythagoriciens n'avoient pas fait difficulté de renverser cet ordre, & de faire tourner la terre autour du soleil : il imita leur exemple, en attribuant à la terre un mouvement diurne de rotation sur son axe, & un mouvement annuel autour du soleil ; il examina sur cette supposition toutes les observations, & il vit qu'on les expliquoit si bien avec le mouvement de la terre, que tous les phénomènes rentroient dans l'ordre le plus simple. Voyez le livre Ve. où nous développerons ce systême.

Son systême

441. Copernic commença dès l'an 1507 à méditer & à écrire là-dessus ; mais craignant d'annoncer des choses trop extraordinaires, sans en avoir des preuves démonstratives, il voulut examiner chaque planète en particulier, & en déterminer les mouvemens de manière à construire des tables plus exactes que les tables de Ptolomée, ou les tables Alphonsines. Il fit construire un quart de cercle, des règles à la manière de Ptolomée, & un instrument parallactique, tel que nous le décrirons dans le livre XIII. dont la plus longue règle étoit divisée en 1414 parties, pour former l'hypothénuse d'un triangle rectangle isocelle, dont les côtés ayant 4 pieds de long, étoient divisés en 1000 parties : ce fut avec le

Ses observations.

ſecours de ces inſtrumens, & par beaucoup d'obſervations, qu'il parvint à conſtruire de nouvelles tables des planètes, & à finir vers l'an 1530 ſon grand ouvrage *de Revolutionibus Orbium cœleſtium*, qu'il ne publia cependant que 13 ans après.

442. Le Cardinal de Capoüe, *Schœnberg*, l'exhortoit dans ſes lettres en 1536, à donner au public ſes travaux ſur le ſyſtême du monde; & en 1539, *Rheticus*, Profeſſeur de Mathématiques à Wittemberg, quitta ſa place pour aller en Pruſſe ſe joindre à Copernic, & s'inſtruire de ſes découvertes. Copernic ſe détermina enfin à confier ſon ouvrage à un Evêque nommé Gyſius; il y joignit une dédicace au Pape Paul III. Gyſius remit ce manuſcrit à Rheticus, qui retournoit en Saxe, & qui le fit imprimer à Nuremberg : l'édition fut achevée le 24 Mai 1543; mais peu de jours après avoir reçu le premier exemplaire de cet immortel ouvrage, Copernic mourut d'un flux de ſang : il fut enterré dans l'Egliſe cathédrale de Warmie, qui eſt auprès de Frawenberg. Le livre de Copernic a été réimprimé à Baſle en 1566, & à Amſterdam en 16.7.

Son livre publié en 1543.

443. Les obſervations de Copernic furent publiées encore à la tête de celles de Tycho, en 1666. La vie de Copernic a été compoſée par Gaſſendi, auſſi bien que celles de Purbachius, de Régiomontanus & de Tycho : on les trouve dans le cinquième tome de ſes ouvrages imprimés à Lyon en 1685; & elles avoient paru ſéparément à la Haye en 1655. On peut voir encore au ſujet de Copernic *Adam, vitæ Phil. German. pag.* 26, & l'Hiſtoire des Philoſophes Modernes, par M. Savérien, 1765.

444. Vers le temps de Copernic, il commença de paroître beaucoup de mathématiciens, d'aſtronomes, & ſur-tout d'écrivains célèbres dans ce genre, parmi leſquels on doit diſtinguer André *Striborius*, Chanoinede Vienne en Autriche, qui écrivit un très-grand nombre d'ouvrages vers l'an 1500. Weidler p. 331.

Werner.

445. Jean *Werner*, né à Nuremberg en 1468, obſerva

la comète de 1500 : il composa plusieurs ouvrages, & sur-tout un traité *de Motu octavæ Spheræ*, imprimé à Nuremberg en 1522, *in-4°*. dans lequel il fit voir par des observations faites en 1514, que la précession des équinoxes en 100 ans, étoit de 1° 10′, & non pas de 1° seulement, comme on l'avoit cru jusqu'alors : ce livre étoit déja si rare du temps de Tycho-brahé, qu'après l'avoir fait chercher par toute l'Allemagne, il fut obligé de le demander encore en Italie, où enfin on le trouva. Werner s'occupoit des observations météorologiques, & cherchoit à en tirer des règles pour les changemens de temps ; il mourut en 1528. (Doppelmayer, *de Mathem. Norimb. p. 31.* Weidler p. 334). Mouvement des étoiles.

446. *Schoner* (Jean), né à Carlstadt en Franconie le 16 Janvier 1477, fit quelques observations astronomiques à Nuremberg ; Copernic, qui n'avoit jamais observé Mercure, emprunta de lui deux observations de cette planète ; Schoner publia plusieurs ouvrages de Régiomontanus, & en écrivit lui-même un assez grand nombre : il mourut à Nuremberg en 1547. V. *Doppelmayer*, *Adam*, *Weidler*. Schoner.

447. *Stœffler* (Jean), né en 1452, fut Professeur de Mathématiques à Tubingue vers l'an 1516 ; il composa des éphémérides pour 50 ans, à commencer de 1500 : il fit beaucoup d'autres ouvrages, & mourut en 1531. (Adam, *Vitæ Phil. Germ. p.* 73. Vossius, Diction. de Bayle, Weidler, p. 340. Stœffler.

448. *Fracastor* (Jean) Médecin & Poëte célèbre, naquit à Véronne en 1483. On trouve parmi ses ouvrages un traité intitulé : *Homocentrica sive de stellis*, de 235 pages *in-8°*. où il y a des choses remarquables pour ce temps-là. Sa vie est à la tête de ses ouvrages ; il mourut en 1548.

449. *Appian* (Pierre), en Allemand *Bienewitz*, né en Misnie en 1495. Il publia en 1540 un ouvrage intitulé : *Astronomicum cæsareum*, in-fol. qui contient des observations intéressantes ; Képler en fait l'éloge. Il mourut à Ingolstadt en 1552. Weidler p. 349.

450. *Reinhold* (Erasme), né dans la Turinge en 1511,

fut un des plus célèbres astronomes de son temps ; il donna en 1542 une édition des théoriques de *Purbachius*, avec des notes, où l'on trouve cette remarque singulière, que l'orbite de la lune & celle de Mercure sont ovales. En 1549, il publia le premier livre de Ptolomée en Grec & latin avec des notes, & il promettoit une édition du Commentaire de Théon, qui est souvent utile à l'intelligence de Ptolomée, mais elle n'a jamais paru. Il publia en 1551 des tables astronomiques dédiées à Albert de Brandebourg, Duc de Prusse qui étoit son bienfaiteur, & intitulées pour cette raison, *Tabulæ Prutenicæ* : elles étoient faites sur les observations de Copernic & de Ptolomée ; mais elles étoient plus exactes que celles de Copernic, parce que celui-ci à qui les longueurs du calcul déplaisoient fort, avoit mis peu de soin dans la construction de ses tables astronomiques ; souvent même elles ne représentent pas exactement les observations sur lesquelles l'auteur les avoit établies. Ces tables sont pour le méridien de Kœnigsberg, capitale du Royaume de Prusse, sur la mer Baltique. Reinhold publia encore plusieurs ouvrages, & il en préparoit beaucoup d'autres, lorsqu'il mourut en 1553. Weidler, p. 355. Tycho brahé alla voir son fils, Médecin à Salfeld, qui lui fit voir les manuscrits & les instrumens de son pere, & il fait l'éloge de tous les deux (*Progymn. pag. 699*). Képler parle beaucoup de Reinhold, il le cite comme un génie né pour les Mathématiques, & recommandable sur-tout par la clarté de ses ouvrages, (*Tab. Rudolph. Præf. p. 4*). Ses tables furent employées dans la construction du Calendrier Grégorien, en 1582, comme nous le dirons dans le livre VIII.

Tabulæ Prutenicæ.

451. *Oronce Finé*, de Briançon, né en 1494, fut fait Professeur de Mathématiques au Collège Royal en 1532 ; il publia divers ouvrages d'astronomie, dans un temps où cette science étoit fort négligée en France : il mourut en 1555. Voyez le *Mémoire historique & littéraire sur le Collège Royal de France*, par M. Goujet, publié à Paris en 1758, tom. II. pag. 3, édit. in-12, & le Dictionnaire de Bayle au mot *Finé*.

452. *Gemma Frisius*, ou *Reinerus Gemma*, Médecin, naquit à Dockum en Frise, en 1508; il imagina l'anneau astronomique, c'est-à-dire cet instrument composé d'un méridien & d'un équateur avec une alidade, par lequel on trouve l'heure qu'il est dans tout pays : voyez le Traité des instrumens de Mathématiques par Bion. Il écrivit plusieurs ouvrages, qui eurent de la réputation; il mourut à Louvain en 1555. Vossius, édit. de 1650 *in*-4°. p. 191. Weidler, p. 361. Anneau astronomique.

453. *Leovitius* (Cyprien) Mathématicien de l'Electeur Palatin, étoit né en Bohême en 1524. Nous avons de lui beaucoup de tables & d'éphémérides imprimées à Ausbourg en 1557. Il mourut à Laugingen, dans le Palatinat, en 1574. Ricciòli, p. XXXIII. Dechalles, p. 88, Weidler, p. 369.

454. *Fernel* (Jean) Médecin & Astronome François, né en 1506, fut le premier parmi les modernes qui entreprit la mesure du degré de la terre. Il l'exécuta en 1550, comme on le voit dans sa Cosmothéorie, & comme nous le dirons dans le XVe livre. On a de lui beaucoup d'autres ouvrages très-estimés & très-curieux pour ce temps-là; il en auroit fait davantage si sa femme ne l'eût forcé, pour ainsi dire, à quitter l'étude stérile des Mathématiques. Il mourut en 1558. Weidler pag. 341. Dictionnaire de Bayle.

455. *Cardan* (Pierre) né à Pavie en 1508, fut célèbre dans la Médecine & les Mathématiques; il écrivit beaucoup sur l'astronomie, & encore plus sur l'astrologie. Il mourut à Milan en 1575. Voyez le jugement de G. Naudé sur ses ouvrages, le Traité qu'il a écrit *de Vita propria*, le Dictionnaire de Bayle, & Weidler page 365.

456. Georges-Joachim *Rheticus* fut contemporain & collégue de Reinhold dans l'Université de Wittenberg, que le Duc de Saxe avoit fondée en 1502. Il étoit né en 1514 à Feldkirchen dans les Grisons (*in Rhetia*) d'où il tira le nom de *Rheticus* (Gesner, Bibl. Univ. p. 269). En 1539 il alla à Frawenberg pour voir Copernic, & s'inf- Rheticus.

Table des Sinus de dix en dix secondes.

truire avec lui ; c'est-là qu'il entreprit le calcul immense des Sinus de dix en dix secondes : *herculeum laborem*, comme dit Magini (*præf. prim. mob.*). Cet ouvrage célèbre fut achevé dans la suite par Valentinus Otho, & parut à Neustat dans le Palatinat en 1596, dans un gros volume intitulé, *Opus Palatinum de triangulis*, & ce me semble encore avec l'ouvrage de Pitiscus, en 1599. Rheticus alla ensuite enseigner à Leipsick, puis en Hongrie, où il mourut en 1576 : il composa plusieurs ouvrages, & en laissa plusieurs en manuscrit.

457. *Nonius* (Pierre Nunnez) né en Portugal en 1492 ; il fut l'inventeur d'une division ingénieuse dont Tycho fit usage, & dont nous parlerons dans le XIIIe. livre. Il mourut à Coimbre en 1577. *Nicolai Antonii Bibliotheca Hispanica*, tom. III. p. 476. Dictionnaire de Bayle, Weidler p. 361.

458. *Schrekenfuchsius* (Erasme Oswald) Autrichien, né en 1511. Ce fut lui qui donna en 1551 une bonne édition de Ptolomée ; il composa aussi divers ouvrages d'astronomie. Il mourut à Fribourg en Brisgaw, en 1579. Adam, *vit. Phil. Germ.* pag. 299. Weidler, p. 366.

459. *Stadius* (Jean) né dans le Brabant en 1527, étoit Professeur royal de Mathématiques à Paris. Il calcula beaucoup d'éphémérides & de tables d'astronomie. Il mourut à Paris en 1579. Voyez M. l'Abbé Goujet, Mémoire historique sur le Collège Royal de France, *in*-12. t. II. p. 117. Weidler, p. 371.

460. *Dantes* (*Egnatius*) Dominiquain, né à Pérouse en Italie, mort en 1486. Ce fut lui qui fit en 1576 une Méridienne à S. Pétrone de Bologne, que M. Cassini rétablit en 1656 (554). Riccioli, Chron. XXXIII. Almag. 736. Weidler p. 399.

461. *Mæstlinus* (Michel) né dans le Duché de Wirtenberg, composa divers ouvrages à Tubinge, entr'autres des éphémérides & un très-bon abrégé d'astronomie ; il eut Képler pour disciple. Une harangue qu'il avoit faite sur le systême de Copernic, fit revenir Galilée de son erreur à ce sujet, & procura ce célèbre défenseur au systême de

Copernic. On dit qu'il reconnut la cause de la lumière cendrée de la lune. Les Italiens font honneur de cette remarque à Léonard del Vinci. Mæstlinus mourut en 1590.

462. GUILLAUME IV. Landgrave de Hesse, né en 1532, occupe un rang distingué parmi les Restaurateurs de l'astronomie : depuis 1561 jusqu'en 1592, il s'appliqua lui-même aux observations astronomiques, & s'attacha *Rothman* & *Byrgius*; le premier qui étoit grand astronome, & le second qui excelloit à faire des instrumens d'astronomie. Le Landgrave fit bâtir à Cassel un Observatoire, où il rassembla toutes les espèces d'instrumens connues de son temps : ses observations sont les meilleures qui aient été faites avant Tycho ; la plupart ont été publiées à Leyde en 1618. On les retrouve encore avec le catalogue des étoiles tiré de ces observations, dans l'Histoire Céleste de Tycho, publiée en *1666*.

Guillaume IV. Landgrave de Hesse.

Ses observations.

463. Mais comme on savoit qu'une partie des observations de ce Prince étoient encore manuscrites en 1760, M. l'Abbé de la Caille engagea M. le Duc de Broglio, Général de l'Armée de France qui occupoit Cassel, à en faire tirer une copie, & elle a été déposée dans la Bibliothèque de l'Académie des Sciences, reliée en un volume *in-folio.* Ce Recueil comprend des hauteurs observées en 1585 & 1587, par le Landgrave, & par Rothman & Byrge, ses deux Mathématiciens; des observations d'étoiles faites en 1567 par le Prince lui-même, & un Traité d'astronomie de Rothman.

Ses Manuscrits déposés à l'Académie.

On trouve plusieurs lettres de ce Prince dans les ouvrages de Tycho. Sa correspondance & son exemple ne contribuèrent pas peu à augmenter l'émulation de celui-ci. Le Landgrave mourut en 1592.

464. *Mercator* (Gerard) né en Flandres en 1512, fit de nouveaux globes & des ouvrages relatifs, de même que beaucoup de cartes géographiques. Il mourut en 1594. Vossius, p. 193, 256 ; Weidler, p. 362; Gautier Ghimnius en sa vie, Poissevin, *Bibliot. selectæ*

l. II. Vossius de Scient. Mathem. Val. André *Biblioth. Belg. Melchior Adam in vit. German. Philos.*

465. *Rothman* (Christophe) fit beaucoup d'observations à Cassel depuis l'an 1577. Il mourut en 1596, dans la Principauté d'Anhalt où il étoit né. Doppelmayer p. 85. Weidler p. 375.

Tycho.

466. TYCHO-BRAHE, le plus grand observateur qu'il y ait eu, fut le premier qui par l'exactitude & le nombre de ses observations, donna lieu au renouvellement de l'astronomie : toutes les théories, les tables & les découvertes de Képler sont fondées sur ses observations ; & leurs noms à la suite d'Hipparque & de Copernic, doivent aller à l'immortalité. Tycho naquit le 13 Décembre 1546, à Knudsturp, dans la Province de Scanie, d'une famille illustre qui subsiste encore dans la Suéde sous le nom de Brahé. En 1559, il alla étudier à Copenhague : il fut étonné en voyant arriver l'éclipse de soleil du 21 Août 1560, suivant la prédiction des astronomes ; & dès ce moment il conçut le desir de pouvoir à son tour faire de semblables prédictions ([a]). Il se mit à étudier la sphère, & à consulter souvent les éphémérides de *Stadius*. En 1562, on l'envoya à Leipsick pour étudier en Droit, avec un Gouverneur qui ne pouvoit souffrir de voir son élève s'occuper d'astronomie : celui-ci étoit obligé d'acheter, aux dépens de ses plaisirs, les moyens de s'instruire en secret : un petit globe céleste de la grosseur du poing, lui servoit à connoître les constellations & à les observer quand le Gouverneur étoit endormi : dans un mois il avoit appris à distinguer toutes celles qui paroissoient alors sur l'horizon de Leipsick ; les éphémérides lui servoient à reconnoître les planètes & à suivre leurs mouvemens : il voulut ensuite connoître les

Il commence à examiner le ciel en 1560.

([a]) Je me rappelle d'avoir éprouvé le même mouvement de surprise, de curiosité & d'émulation en voyant l'éclipse du 25 Juillet 1748 au Collège des Jésuites de Lyon ; il est vrai que j'avois alors les instructions du P. Beraud & du Pere Dumas, Professeurs habiles, pour qui je conçus dès-lors autant de respect qu'ils m'inspirerent ensuite d'attachement & de reconnoissance.

principes

principes ſur leſquels ces éphémérides étoient conſtruites ; il ſe procura les tables d'Alphonſe & de Copernic ; il s'en rendit l'uſage familier, & il ne tarda pas à reconnoître qu'elles s'écartoient ſouvent beaucoup de l'obſervation, & que les éphémérides de *Stadius*, les ſeules qu'on eût alors, n'étoient pas toujours exactes ; un compas dont il mettoit la charniere près de ſon œil pour eſtimer les diſtances des planètes, étoit alors ſon ſeul inſtrument. Il vit ſur-tout au mois d'Août 1563, que la conjonction de Jupiter & de Saturne avoit été mal annoncée, & que les tables n'y étoient pas conformes : ce fut alors qu'il conçut le projet de faire de meilleures obſervations. Il fit connoiſſance avec *Scultetus*, qui faiſoit à Leipſick des inſtrumens de Mathématiques : il acheta de lui un rayon aſtronomique à la façon de *Gemma Friſius*, avec lequel il paſſoit en ſecret des nuits entières à obſerver ; les obſervations qu'il fit à Leipſick avec ce petit inſtrument, exiſtent encore, & il en avoit compoſé un recueil ſéparé.

Il reconnoît l'erreur des tables aſtronomiques.

467. Après avoir été trois ans à Leipſick, Tycho retourna dans ſon pays à l'occaſion de la mort de ſon oncle. Mais voyant que ſes parens faiſoient peu de cas de ſes occupations, il s'éloigna d'eux, & revint en 1566 à Wittenberg, où il faiſoit tranquillement diverſes obſervations, lorſque la peſte l'obligea de ſe retirer à Roſtoch dans le Meklembourg. Il obſerva au mois d'Avril 1567, une éclipſe de ſoleil dont il parle dans ſes progymnaſmes comme de la première qu'il eût obſervée dans les règles.

Il obſerve en 1566.

468. En 1569, Tycho vint à Ausbourg, & ſe lia avec *Hainzelius*, Sénateur de cette ville, qui avoit du goût pour l'Aſtronomie : il chercha des ouvriers dans l'intention de faire un inſtrument où l'on pût diſtinguer chaque minute de degré ; le Sénateur ſe chargea des frais, & fit placer dans ſa maiſon de campagne à Gekinga, un quart-de-cercle de bois de 14 coudées de rayon [a],

[a] Je n'ai pu ſavoir avec certitude ce que c'étoit que le *Cubitus* dont parle

Tycho fit faire auſſi un ſextant de bois de 4 coudées de rayon.

469. En 1571, retourné dans ſa patrie, il trouva un de ſes oncles nommé *Billeus*, plus éclairé & plus favorable aux Sciences, qui connoiſſant le mérite de ſon neveu, lui donna un endroit commode à *Herritz-wadt*, près de Knudſturp, pour y travailler à ſes obſervations : il y forma un laboratoire, & après avoir obſervé quelque temps avec ſon rayon aſtronomique, il fit faire enſuite un ſextant ſemblable à celui qu'il avoit laiſſé à Ausbourg.

Nouvelle étoile de 1572.

470. Ce fut là que le 11 Novembre 1572 il apperçut cette étoile ſingulière de la conſtellation de Caſſiopée, dont il fit des obſervations aſſidues, qui furent d'abord imprimées à Copenhague, & qu'il a données enſuite plus au long dans ſes Progymnaſmes. Nous en parlerons dans le IIIe. livre. Sa réputation fit ſouhaiter à beaucoup de perſonnes qu'il voulût donner quelques leçons dans l'univerſité de Copenhague, ſur des choſes que perſonne ne connoiſſoit comme lui : il s'y refuſa long-temps ; mais enfin le Roi s'y étant intéreſſé, il s'y rendit en 1574, & y démontra les théories ſur leſquelles étoient fondées les tables aſtronomiques, appliquées aux tables Pruténiques (450).

471. Il alla voir en 1575, le Landgrave Guillaume à Caſſel, où nous avons dit qu'il y avoit un Obſervatoire célèbre (462) ; il examina les grands & beaux inſtruments qui y étoient ; il alla enſuite à Bâle, & de là à Veniſe, d'où il revint à Copenhague, avec le deſſein de retourner s'établir à Bâle. Dans ces entrefaites, le Roi *Frédéric I.* à qui le Landgrave avoit fait connoître le rare mérite de Tycho, lui écrivit de venir le joindre,

ſouvent Tycho, il étoit ſans doute d'un pied & demi, comme chez les Romains, & c'eſt ainſi que l'entend Hevelius (*Mach. cœl. p.* 32). Le pied de Danemarck eſt aujourd'hui de 11 pouces 7 lignes $\frac{2}{10}$; mais il étoit alors plus petit, car le globe de cuivre, qui, ſuivant Tycho, avoit près de ſix pieds, n'a que 4 pieds 9 pouces, au rapport de M. Horrebow. Le *Cubitus* des anciens ſe diviſoit en 24 doigts, ſelon Héron, & M. Horrebow m'écrit qu'il en étoit de même de celui dont Tycho fait uſage.

& lui offrit la protection la plus marquée pour le mettre à portée de ſuivre le cours de ſes travaux : il lui donna l'iſle d'*Huenne*, en Latin *Venuſia*, ſituée vis-à-vis de Copenhague, ſe chargea des frais du bâtiment, des machines & des ouvriers qui lui ſeroient néceſſaires. On y bâtit un château appellé *Uranibourg*, en forme de quarré de 60 pieds en tout ſens, dont on peut voir la deſcription dans le livre qui a pour titre, *Aſtronomiæ inſtauratæ mechanica*, imprimé en 1598. On y joignit les inſtrumens les plus grands & les plus parfaits, au nombre de 28, dont le même ouvrage contient les figures & les deſcriptions ; il y en avoit qui étoient diviſés non-ſeulement en minutes, mais même de dix en dix ſecondes ; il y employa tout ce que la magnificence d'un ſi généreux Prince lui accorda, & tout ce que ſes propres revenus lui fournirent. Ses obſervations imprimées commencent à l'an 1582.

Le Roi lui donne l'iſle d'Huenne.

472. Tycho ne pouvant ſuffire à l'immenſité des travaux qu'il ſe propoſoit de ſuivre, attira auprès de lui des gens capables de le ſeconder : il forma des élèves à ſes frais, & il y avoit ſans ceſſe des Obſervateurs attentifs & des calculateurs aſſidus, qui travailloient ſous ſes ordres.

Dans l'eſpace de 15 ans qu'il obſerva dans cette iſle, Tycho établit les fondemens de toute l'aſtronomie ; il détermina les lieux de 777 étoiles fixes, chacune par pluſieurs obſervations : le ſoleil, les planètes, les comètes, les parallaxes, les diamètres, les réfractions, tout fut obſervé & conſtaté d'une manière auſſi exacte que nouvelle. Il fut le premier qui tint compte des réfractions dans ſes calculs ; nous citerons plus d'une fois les autres recherches dont il enrichit l'aſtronomie. Nous parlerons dans le Ve. livre du ſyſtême qu'il ébaucha, mais nous en ferons voir les défauts.

Étendue de ſes travaux.

473. Les hommes les plus habiles ſe faiſoient un plaiſir d'aller voir cet aſtronome incomparable, & tout le monde y étoit reçu avec aménité. Le Roi d'Ecoſſe allant épouſer la Princeſſe Anne, ſœur du Roi de Danemarck, alla dans l'iſle d'Huenne en 1590, avec toute

ſa Cour, & fut ſi charmé des travaux & des ſuccès de Tycho, qu'il compoſa ſon éloge en vers Latins : on l'a imprimé dans les Progymnaſmes.

474. Tant de gloire & de mérite devoit faire des envieux : la mort du Roi Frédéric II. leur procura les moyens de réuſſir dans leurs manœuvres; ils commencerent à exagérer les beſoins de l'Etat, & ils firent enfin révoquer les penſions dont Tycho jouiſſoit : alors ne pouvant plus ſuffire aux dépenſes de ſes obſervations, & prévoyant qu'on lui ôteroit encore l'iſle d'Huenne, il fit tranſporter une partie de ſes inſtrumens à Copenhague, & ne laiſſa à Uranibourg que les plus lourds & les plus difficiles à tranſporter. Mais la rage de ſes perſécuteurs n'étant pas aſſouvie, un Miniſtre nommé *Walchendorp*, (ſon nom doit être cité pour être réſervé à l'infamie, & dévoué à l'exécration des ſavans de tous les âges), lui fit défendre de continuer à Copenhague ſes travaux d'aſtronomie ou de chymie : Tycho fut donc obligé de freter un bâtiment de tranſport, où il mit ſa famille, ſes inſtrumens, ſes livres, & abandonna pour toujours ſon ingrate patrie en 1597, au milieu de l'été.

Il abandonne ſon iſle.

475. Il paſſa d'abord à Roſtoch, & delà près de Hambourg au château de Wandesbourg, chez Henri *de Rantzow*, qui lui avoit offert un aſyle : ce fut-là qu'il publia en 1598, la deſcription de ſes inſtrumens, (*Aſtronomiæ inſtauratæ Mechanica*) dédiée à l'Empereur *Rodolphe II.*

L'Empereur lui donne une penſion.

Ce Prince, qui connoiſſoit le mérite de cet illuſtre proſcrit, l'attira près de lui à Prague en 1599, lui donna une penſion conſidérable, & enſuite un château qui étoit à cinq milles de Prague, ſur le bord du Liſar : Tycho s'y retira avec ſa famille; il y attira Képler auſſi-bien que deux de ſes obſervateurs, *Melchior Joſtelius*, & *Chriſtian Longomontanus*, qui furent dans la ſuite Profeſſeurs de Mathématiques, l'un à Wittenberg, l'autre à Copenhague.

476. Cependant la ſolitude & les incommodités de ce ſéjour lui ayant fait deſirer de retourner à Prague,

l'Empereur acheta pour lui une maiſon commode, & lui donna Képler pour le ſeconder dans les obſervations & les calculs qu'il vouloit continuer : il reprenoit ces exercices avec une vigueur nouvelle, lorſqu'il fut enlevé par une maladie aiguë, le 24 Octobre 1601, à l'âge de 55 ans (Voyez la vie de Tycho par Gaſſendi; Weidler, pag. 383, & une Lettre particulière de Tycho, écrite le 18 Septembre 1599 à Velleïus, publiée par *Caſſeburg*, à Jena en 1730, *in*-4°.)

477. Le château d'Uranibourg fut donné ſans doute à quelque courtiſan qui en fit peu de cas, car en 1652, M. Huet, qui voulut viſiter un lieu auſſi célèbre, n'en trouva aucun veſtige; le nom même de Tycho étoit inconnu dans cette iſle barbare; un ſeul vieillard qui s'en ſouvenoit encore, lui dit que les ouragans avoient renverſé cet édifice. M. Picard, envoyé par l'Académie en 1671, pour reconnoître la ſituation exacte de cet obſervatoire, fut obligé de faire fouiller la terre pour en rechercher les fondemens. Les tempêtes qu'on éprouve dans le détroit du Sund, & le peu de ſoin de ceux à qui la Cour avoit donné ce fief, en avoient cauſé la ruine entière. Obſervatoire détruit par les ouragans.

478. Parmi les écrits de Tycho on doit citer principalement les ſix Ouvrages ſuivans : *Epiſtolarum, liber I.* Uraniburgi, 1596, *in-4°. Aſtronomiæ inſtauratæ Mechanica*, Wandesburgi, 1598, *in-fol. Aſtronomiæ inſtauratæ Progymnaſmata* (a), *pars prima*, 1602, *in-4°.* réimprimé en 1648, avec une addition *de mundi ætherei recentioribus Phenomenis. Liber de cometa*, 1603. *Epiſtolarum Aſtronomicarum Libri duo*, Francof. 1610. *in-4°. Hiſtoria Cœleſtis*, Auguſtæ Vendelicorum, 1666, 2 vol. *in-fol.* Ce dernier ouvrage, le plus conſidérable de tous, fut publié par le P. *Albert Curtius*, Jéſuite, ſous l'anagrame de *Lucius Barretus* : il y manque les obſervations de 1593, qui ont été publiées en grande partie, ſoit par moi dans les Mémoires de l'Académie pour 1757,

(a) Προγύμνασμα, *Præexercitatio.* C'eſt la première ébauche d'un traité complet d'aſtronomie.

page 411, ſoit par M. Jeaurat, dans ceux de 1763; page 100.

Hiſtoire des Manuſcrits de Tycho-brahé.

479. Lorſqu'on publia le recueil des obſervations de Tycho-brahé à Ausbourg en 1666, on ne trouva point celles de l'année 1593; l'éditeur ne put les recouvrer malgré tous ſes ſoins : l'Empereur Ferdinand III envoya même dans la Luſace pour faire des recherches dans la maiſon de Bartſchius, gendre de Képler; mais elles furent infructueuſes : voici quelle avoit été l'occaſion de la perte de ce manuſcrit. Mars s'étant trouvé en 1593 en oppoſition & dans ſon périhélie, c'eſt-à-dire, le plus près de la terre qu'il étoit poſſible, il ſe forma une diſcuſſion littéraire à ce ſujet entre Tycho & les obſervateurs de Caſſel : il fut queſtion de ſavoir ſi l'on pouvoit obſerver la parallaxe de Mars; on s'envoya mutuellement les obſervations manuſcrites, & l'on croit que ce fut-là l'occaſion de la perte de cette partie du manuſcrit de Tycho. A la place des obſervations de Tycho, l'éditeur ſubſtitua celles qui avoient été faites à Caſſel & à Wittenberg la même année, avec un catalogue des étoiles, fait pour le même temps ſur les obſervations de Caſſel.

480. Cependant les manuſcrits originaux de Tycho avoient été envoyés en Danemarck par Louis Képler, Médecin de Dantzic, & fils de notre Képler. Eraſme *Bartholin*, à qui le Roi de Danemarck avoit confié ces manuſcrits de Tycho, s'étoit propoſé de les faire imprimer; il en fit une copie, rédigée ſuivant l'ordre des années & des planètes; mais M. Picard ayant vu en 1671, dans ſon voyage en Danemarck, que l'on ne ſongeoit plus à faire la dépenſe de l'impreſſion, il obtint ces manuſcrits, & les rapporta en France, comme le plus précieux fruit de ſon voyage : on avoit commencé à les réimprimer en entier lorſque Picard & le grand Colbert moururent. M. de l'Iſle m'a fait voir 68 pages qui furent imprimées, & qui vont juſqu'à 1582, mais elles n'ont jamais été publiées, & c'eſt probablement le ſeul exemplaire qu'il y ait eu. Il avoit paſſé à M. de la

Hire après la mort de Picard, & M. de l'Isle l'acquit à la mort de la Hire. C'est d'après ces manuscrits originaux que les observations de 1593 ont été transcrites par M. de la Hire, & insérées dans un exemplaire imprimé de l'histoire céleste qui est dans la bibliothèque de l'Académie des Sciences, & dont nous nous sommes servis M. Jeaurat & moi pour les publier.

481. M. de l'Isle fit faire aussi une copie entière & collationnée de toutes les observations de Tycho, dans laquelle sont les observations faites avant 1682, qu'on n'a point publiées dans l'édition d'Ausbourg, les observations de 1593, dont je viens de parler; enfin celles des comètes observées par Tycho, que l'auteur avoit mises dans un livre à part; M. Pingré les insérera dans un traité des comètes qu'il se propose de donner au public : cette copie de M. de l'Isle est actuellement au dépôt de la Marine à Versailles. M. de la Hire renvoya en Danemarck le protocolle ou autographe, c'est-à-dire l'original de Tycho, & il n'est resté à l'Académie que la copie de Bartholin. Dans l'incendie affreux qui arriva en 1728 à Copenhague, on parvint à sauver le manuscrit de Tycho, & il subsiste encore, comme on le voit par le *Journal Etranger* du mois de Mai 1755.

A la suite de Tycho nous devrions placer immédiatement Képler, mais l'ordre chronologique exige que nous parlions des astronomes morts depuis 1602 jusqu'en 1631.

482. *Peucer* (Gaspard) né à Bautzen en 1525, fut Professeur de Mathématiques à Wittenberg, après Reinhold & Rheticus, & il y publia divers ouvrages d'astronomie. Il mourut à Dessau en 1602. Weidler p. 367.

483. *Bayer* (Jean) Jurisconsulte & astronome d'Ausbourg, publia son Uranométrie en 1603; il eut l'attention d'y marquer chaque étoile par une lettre grecque, ce qui a fait adopter ses cartes & ses dénominations par tous les astronomes.

484. *Clavius* (Christophe) Jésuite né à Bamberg en 1537; nous avons de lui cinq volumes *in-folio* sur les Ma-

thématiques, & fur-tout un vafte traité du calendrier, que nous citerons beaucoup dans le VIIIe. livre. Il mourut à Rome en 1612. *Erythræi Pinacot.* pag. 176. Weidler pag. 402.

485. *Pitifcus* (Barthélemi) né en Siléfie en 1561, publia une trigonométrie aftronomique en 1599. Il mourut en 1613. Voyez le Dictionnaire de Bayle, où il en eft parlé comme d'un grand Prédicateur. Weidler, pag. 412.

486. *Fabricius* (David) né dans la Frife Orientale, avoit vécu chez Tycho; il découvrit en 1596 la changeante de la Baleine, & fit plufieurs obfervations intéreffantes. Il mourut en 1616. (Weidler p. 434).

487. *Magini* (Jean-Antoine) né à Padoue en 1556, étoit Profeffeur de Mathématiques à Bologne; il publia des éphémérides, des tables, & autres ouvrages d'aftronomie. Il mourut en 1617. Voyez le Dictionnaire de Bayle. Voffius pag. 453. Weidler p. 405.

488. *Marius* (Simon) en Allemand *Mayer*, né en Franconie en 1570, découvrit les Satellites de Jupiter en 1609, enfuite la nébuleufe d'Andromède; il calcula des tables, & mourut en 1624. *Rentfchius difput. de Simone Mario.* Weidler, p. 430.

489. *Snellius* (*Willebrodus*) publia une mefure de la terre en 1617, & divers autres ouvrages. Il étoit Profeffeur de Mathématiques à Leyde, où il mourut en 1626. Bouillaud fait fon éloge. Aftron. Philol. pag. 17, Weidler, p. 447.

490. *Origan* (David) né en Bohême en 1558, profeffoit les Mathématiques à Francfort-fur-l'Oder; il calcula beaucoup d'éphémérides, & mourut en 1629. *Becmann, notitia univerfitatis Francofurtanæ. Weidler*, p. 411.

491. *Muler* (Nicolas) de Bruges, calcula des éphémérides, & donna en 1611 de bonnes tables aftronomiques, intitulées *Tabulæ Frificæ*; il donna une édition de Copernic avec des notes, & mourut en 1630, à l'âge de 66 ans. *Lipftorp, Copernicus Redivivus*, p. 59. *Weidler*, p. 438.

492. KEPLER est aussi célèbre dans l'astronomie par les conséquences qu'il tira des observations de Tycho, que celui-ci par les matériaux immenses qu'il lui avoit préparés. Ce grand homme naquit le 27 Décembre 1571 à Wiel, dans le Duché de Wirtemberg : il fut reçu en 1586 parmi les élèves du Couvent de Mulefontaine. Destiné d'abord à l'état ecclésiastique, il se distinguoit dans la prédication dès l'âge de 22 ans; cependant il avoit fait aussi dans les Mathématiques des progrès assez marqués sous *Mæstlinus*, pour mériter d'être demandé en 1593 à Gratz en Stirie, où l'on venoit de perdre *Georges Stadius*, Professeur de mathématiques & de morale.

Képler.

493. Dès ce moment Képler se tourna par goût vers l'astronomie, & composa en 1595 le livre intitulé, *Mysterium cosmographicum*, qui le fit admirer des connoisseurs de ce temps-là, & fit desirer à Tycho-brahé de l'attirer près de lui. Képler vint à Prague en 1600, où Tycho lui procura une pension avec le titre de mathématicien de l'Empereur. Képler passa à peine deux mois avec Tycho : celui-ci mourut, & Képler reçut en dépôt toutes ses observations, sur lesquelles il composa son fameux ouvrage *de Stella Martis*, où il démontra la figure elliptique des planètes, & dont nous parlerons fort au long dans le VIe. livre.

Son premier ouvrage en 1595.

494. L'Empereur Matthias l'attira ensuite à *Lintz*, où il vécut dans une étroite médiocrité. En 1613, il se rendit à la Diète de Ratisbonne, où l'on parloit de la réformation du calendrier. En 1626, il alla faire imprimer à Ulm ses tables Rudolphines. Ouvrage essentiel, qui fait époque dans l'astronomie, & qui fut le fondement de tous les calculs de l'astronomie pendant un siècle. On a peine à concevoir qu'un génie aussi inventif & aussi sublime ait supporté l'ennui de cette immensité de calculs que les tables Rudolphines supposent. En 1629, il alla à Sagan chez le Duc de Fridland, & en 1630 il fut fait Professeur de Mathématiques à Rostoch. Enfin, étant allé à Ratisbonne pour y solliciter les arrérages de

Tables Rudolphines.

pensions qui lui étoient dûs, il y mourut le 15 Nov. 1631, à l'âge de 59 ans. (*Voyez sa vie à la tête de ses Lettres imprimées en 1718, de même que les Actes de Leipsick, Janv. 1719.* Weidler *p. 413. M. Savérien, Hist. des Philos. modernes, t. V*).

495. Les principaux ouvrages de Képler sont : *Mysterium Cosmographicum, Tubingæ, 1596 & 1621. Paralipomena* [a] *ad Vitellionem, Francofurti 1604. De Stella nova in pede Serpentarii, Pragæ 1606. Astronomia nova de Stella Martis, Pragæ 1609. Dioptrica, Augustæ Vindelic. 1611, Londini 1653. Epitome* [b] *Astronomiæ Copernicanæ, 1618 - 1621 - 1622. Harmonices libri quinque, Lincii 1619. De Cometis, Augustæ, 1619. Tabulæ Rudolphinæ, Ulmæ 1627.* Il y a encore de lui des éphémérides & plusieurs autres ouvrages de moindre conséquence, dont nous ne parlerons pas. Hévélius raconte qu'il étoit parvenu à recouvrer tous les manuscrits & toutes les lettres de Képler, avec les réponses.

Manuscrits de Képler.

Ces manuscrits furent achetés ensuite par Hanschius, qui en faisoit espérer une édition complette. (*Voyez les Actes de Leipsick, 1709, pag. 141; & Janvier 1719*). Mais il n'y a eu que les lettres qui ont été imprimées à Leipsick en 1718 *in-folio*. Weidler, pag. 413. Dictionnaire de Bayle.

Néper invente les Logarithmes.

496. Neper, Baron Ecossois, mérite d'être célébré dans un livre d'astronomie, pour l'invention des Logarithmes, dont nous parlerons dans le XXIVe. livre, & qu'il publia à Edimbourg en 1614. Il avoit d'abord caché le principe de cette découverte, mais Képler l'eut bientôt pénétré, & le fils de Néper, dans une édition qu'il donna de l'ouvrage de son pere, en expliqua le fondement & les principes.

497. Lansberge ou *Lansbergius* (Philippe) né à Gand en 1560, donna en 1632 des tables astronomiques dont on s'est servi long-temps ; il y a plusieurs

(a) Ce mot vient de Λείπω, *Relinquo*, Paralipomènes sont comme un Supplément qui renferme les choses qu'on avoit omises.

(b) Τέμνω, *seco*, *Abrevio. Epitome* est un abrégé.

ouvrages de lui qu'on a imprimés en 1663 à Middelbourg, en un volume *in-folio*; il mourut en 1632 en Zélande, où il étoit Ministre de la Religion protestante. Weidler, pag. 463. Dictionnaire de Bayle.

498. *Briggs* (Henri) Professeur de géométrie à Oxfort, calcula de grandes tables de logarithmes; (voyez le livre XXIV). Il mourut le 26 Janvier 1630, à l'âge de 74 ans. (*Gellibrand Trig. Britannica. Ward. The lives of the Professors of Gresham College*).

499. *Bartschius* (Jacques) né en Lusace en 1600, épousa la fille de Képler; il publia des éphémérides, des tables, & un livre sur l'usage des globes. Il mourut de la peste en 1633. Weidler, p. 454.

500. *Byrgius* (Juste) né en Suisse en 1552, travailloit aux observations & aux instrumens de mathématiques à Cassel; il avoit beaucoup de talent. On dit qu'il eut avant Néper l'idée des logarithmes, & avant Huyghens celle du pendule dans les horloges. Il mourut en 1633. Weidler, pag. 375. Doppelmayer, p. 136.

501. *Eichstadius* (Laurent) composoit ses éphémérides à Dantzick en 1634. Il donna en 1644 ses tables harmoniques; on a de lui quelques observations. Riccioli, Alm. I. 380. Weidler, 468.

502. *Schikard* (Guillaume) étoit né dans le Wirtemberg; il fit plusieurs observations & composa plusieurs livres sur l'astronomie & les langues orientales, qu'il professoit à Tubingue. Il mourut de la peste en 1635.

503. *Durret* (Noël) Professeur de mathématiques à Paris, composa des tables astronomiques & des éphémérides qui parurent en 1641.

504. *De Peyresc* (Claude Fabricius) Conseiller au Parlement de Provence, né en 1580, mort en 1637, fut un des plus illustres amateurs de l'astronomie. Sa vie est dans le Ve. volume des œuvres de Gassendi.

505. HORROCCIUS ou Horrockes (Jérémie) observoit en Angleterre en 1635; il mourut le 3 Janvier 1641, à l'âge de 22 ans. Le recueil de ses œuvres a été imprimé à Londres en 1678.

506. *Gaſcoygne* (Guillaume) de Middleton, Gentilhomme Anglois, qui fut tué à la bataille de Marſton, s'occupa beaucoup des obſervations aſtronomiques ; il avoit perfectionné les lunettes, & imaginé même le micromètre, ſuivant pluſieurs auteurs Anglois, dès l'an 1639. Sherburn, dans ſon Manilius, à l'an 1640.

507. *Crabtrée* (Guillaume) Drapier de Broughton, près de Mancheſter, dans la Province de Lancaſtre, obſerva le paſſage de Vénus en 1639, & fit beaucoup d'obſervations aſtronomiques, comme on le voit par celles que le Docteur Wallis fit imprimer avec les œuvres de Horroccius. Crabtrée mourut comme ſon ami Horroccius en 1641. *Sherburn* dans ſon Manilius.

508. Galileus Galilei, né à Florence en 1564, mort en 1642, eſt célèbre par la découverte des ſatellites de Jupiter, des loix de l'accélération, de la libration de la lune. Il fut un des premiers reſtaurateurs de la phyſique.

509. Longomontanus, ou Chriſtian Severini, fils d'un Laboureur de Danemarck, nacquit en 1562 ; il vécut pendant 8 ans chez Tycho, & lui ſervit beaucoup pour ſes obſervations & ſes calculs. Il mourut à Copenhague en 1647. Nous avons de lui des tables & l'*Aſtronomia Danica*. *Bartholinus de ſcriptis Danorum*. Dict. de Bayle au mot *Longomontanus*. M. le Noble, au t. II. d'Uranie ou des tableaux des Philoſophes. Il eſt appellé mal-à-propos Chriſtophe dans Voſſius & Moréri, dans le catalogue d'Oxfort, & dans le *Diarium* de Witte.

510. *Langrenus* (Michel Florent, *van Langren*) d'Anvers, Mathématicien & Coſmographe de Philippe IV, Roi d'Eſpagne, publia en 1645 une ſélénographie ou deſcription des taches de la lune ; il propoſoit de les faire ſervir aux longitudes, en obſervant le premier inſtant où elles perdent leur lumière, & celui où elles reparoiſſent. Il fut des premiers à reconnoître qu'il falloit diminuer beaucoup la parallaxe du ſoleil. Weidler, p. 479. Riccioli, Alm. t. I. p. xl. & 109. Riccioli donna ſon nom à une des taches les plus remarquables de la

la lune, la plus occidentale de toutes, & la dernière qui s'éclipse.

511. *Wendelinus* (Godefroi) Chanoine de Condé en Flandres, vivoit en 1648; il publia en 1644 un projet de tables astronomiques; en 1626, une dissertation sur l'obliquité de l'écliptique : on trouve plusieurs lettres de lui dans les œuvres de Gassendi. Il fut le premier qui réduisit la parallaxe du soleil en 1647 à 15''. Ricc. Alm. I. 109. Weidler, p. 457.

512. *Feroncé* (Eléazar) Jardinier de M. de Vallois à Vizille près de Grenoble, observoit assiduement les astres vers l'an 1650. On trouve plusieurs de ses observations dans des manuscrits de la Bibliothèque du Roi, avec celles de Bouillaud; il est cité à la page 912 de l'Histoire Céleste de Tycho, avec Gassendi & Bouillaud, comme l'un des trois observateurs qui faisoient le plus d'honneur à la France.

Il y a eu près de Leipsick un autre paysan, nommé Christophe *Arnold*, né en 1650; & mort en 1695, qui s'occupoit beaucoup des observations; il découvrit la comète de 1683 huit jours avant Hévelius; il observa aussi la comète de 1686, & le passage de Mercure sur le soleil en 1690. Cette dernière observation lui procura une gratification des Magistrats de Leipsick, avec l'exemption de taille pendant sa vie; son portrait fut placé après sa mort dans la bibliothèque publique de Leipsick : ses observations sont dans les manuscrits de M. de l'Isle.

On peut voir encore l'histoire d'un paysan du Tyrol, aussi remarquable que ceux-là, dans les éphémérides du P. Hell pour 1767; il s'appelloit Pierre Anich : il est mort en 1766. Ce fut un autre paysan de Prohlis, près de Dresde, nommé Jean-Georges Palitizch, qui découvrit le premier la comète que tous les astronomes attendoient avec tant d'impatience, il la vit dès le 25 Décembre 1758, à 6 heures du soir, après l'avoir cherché très-souvent depuis 1756. La comète de 1758 fut vue aussi pour la première fois par un paysan de Dolkowitz, près de Dresde, nommé Guertner, comme je l'ai dit

dans l'Hiſtoire de l'Académie pour 1759, pag. 142 & & 164, & M. de l'Iſle dans les Mémoires, p. 157.

513. Descartes (René), né à Tours en 1596, mort à Stockolm en 1650. Sa vie a été écrite fort au long par Baillet, à Paris 1691, *in*-4°.

514. *Scheiner* (Chriſtophe) Jéſuite, né dans la Suave en 1575, mort à Neiſſ en 1650. Nous en parlerons dans le XXe. livre à l'occaſion des taches du ſoleil.

515. *Argoli* (André) Napolitain, Profeſſeur de mathématiques à Padoue, calcula des éphémérides depuis 1600 juſqu'à 1700; les 20 premières années n'ont point été publiées. Il mourut en 1650. Weidler, pag. 453. Riccioli, p. xxx.

516. Petau (Denis), Jéſuite; non-ſeulement il a été le plus habile chronologiſte qu'il y ait eu, & le plus grand calculateur en matière d'aſtronomie ancienne, il étoit encore hiſtorien, poëte, orateur, & critique plein de ſagacité. Il n'acquit à Orléans en 1583, & mourut à Paris en 1652.

Son *Uranologium*, qui parut en 1630, contient beaucoup d'auteurs grecs traduits en latin, & de diſſertations intéreſſantes. Voyez ſa vie par Henri de Valois, ſon ami; le Diction. de Bayle.

517. Gassendi (Pierre) né en 1592, près de Digne, mort à Paris en 1655. Voyez le Mémoire de M. l'Abbé Goujet ſur le Collège Royal, t. II. p. 157.

518. *Morin* (Jean-Baptiſte) né à Villefranche en Beaujolois le 23 Février 1583, fut Profeſſeur de mathématiques au Collège Royal de France; il devint célèbre par ſon livre ſur la ſcience des longitudes, dont la première partie parut en 1634. Nous avons de lui beaucoup d'autres ouvrages. Il mourut en 1656. Voyez le Mémoire hiſtorique ſur le Collège Royal de France, par M. l'Abbé Goujet, t. II. p. 137, édition *in*-12.

519. *Tacquet* (André) Jéſuite, né à Anvers, mort en 1660 à l'âge de 49 ans. Il avoit compoſé de très-bons élémens d'aſtronomie, qui ne furent imprimés qu'en 1669.

520. *Street* (Thomas) composa ses tables carolines à Londres en 1661, dont les astronomes ont fait long-temps usage, & qui ont été réimprimées en 1705 & en 1710. Ce fut M. Halley lui-même qui prit soin de l'edition de 1710.

521. *Malvasia* (Cornelius, Marquis de) composa ses éphémérides à Bologne en 1662. M. Cassini observoit avec lui, & il fut un des plus illustres amateurs de cette science. Il étoit Sénateur de Bologne, & Général des troupes du Duc de Modène.

522. *Auzout* (Adrien) observoit à Paris en 1666 & 1668. Ses observations sont dans l'histoire céleste de M. le Monnier, & nous en parlerons encore (537); il est regardé comme l'inventeur du micromètre à curseur ou à fil mobile, & il a partagé avec M. Picard le mérite d'avoir su appliquer les lunettes au quart de cercle; invention que M. de l'Isle attribue cependant à Roberval. Auzout eut la curiosité de voyager en Italie, & il y mourut en 1691.

523. *Campani* (Joseph) observoit à Rome, & travailloit d'excellens verres de lunettes dès l'an 1664; personne ne s'y est rendu aussi célèbre que lui. J'en ai parlé dans mon Voyage d'Italie, à l'article de Bologne; on peut voir aussi le Mémoire de M. Fougeroux dans le vol. de l'Acad. pour 1764.

524. *Borelli* (Pierre) Conseiller & Médecin du Roi, fit un traité sur l'invention des lunettes, & un autre sur les observations microscopiques, où il parle des observations astronomiques & de la recherche des longitudes; celui-ci fut imprimé à la Haye en 1655 & 1656, *in*-4°. Il travailla d'excellens verres de lunettes, dont on se sert encore actuellement. M. de de l'Isle avoit un objectif de 54 pieds, de Borelli, que M. d'Ons-en-brai lui avoit donné.

525. *Borelli* (Alphonse) né à Naples en 1608, fut Professeur à Pise jusqu'en 1667, il travailla beaucoup sur la théorie des satellites de Jupiter. Il mourut à Rome après beaucoup d'aventures & de disgraces. Sa vie est

à la tête de son Traité *de Motu Animalium.* On peut voir aussi le *Saggio di Storia Litteraria Fiorentina da Giov. Bat. Nelli, 1759 in-4. p. 118.*

526. *Lubinietzki* (Stanislas) Gentilhomme Polonois, fut l'auteur d'un grand ouvrage, intitulé *Theatrum Cometicum,* en 2 vol. *in-fol. Amstel.* 1667, réimprimé à Leyde en 1681. Il fut empoisonné en 1675. Voyez le Diction. de Bayle.

527. *Wing* (Vincent) né en 1619 dans le *Rutland-Shire,* Province d'Angleterre, publia divers ouvrages, entr'autres son astronomie Britannique en 1669, dans laquelle il y a des tables & des observations utiles. Il mourut au mois de Septembre 1668. Voyez les remarques sur sa vie & sa mort par Gadbury, citées par Sherburn dans son Manilius.

528. *Mouton* (Gabriel) né à Lyon, étoit Maître de Chœur à l'Eglise Collégiale de Saint Paul de la même ville ; il publia en 1670 un ouvrage intitulé *Observationes diametrorum*, où il y a des observations, des tables & des remarques intéressantes. L'auteur avoit beaucoup de talent pour l'astronomie ; ce fut lui qui calcula les logarithmes des sinus & des tangentes de secondes en secondes, avec onze chiffres pour les 4 premiers degrés ; le manuscrit est à la Bibliothèque de l'Académie, & M. Maraldi en a une copie. Le Pere Pezenas, à qui je l'avois communiqué, vient de le faire imprimer avec sa nouvelle édition de logarithmes, à Avignon. Mouton proposa le premier l'idée d'une mesure fixe, comme nous le dirons dans le livre XV, & l'usage des interpolations dans le calcul astronomique, dont nous parlerons dans le liv. XXIV.

529. Riccioli (Jean-Baptiste) Jésuite, étoit né à Ferrare en 1598 ; nous citerons souvent son Almageste, son astronomie réformée & sa géographie réformée, qui sont les ouvrages les plus utiles aux astronomes, non-seulement comme de vastes collections, mais comme des traités complets pour leur temps. Il mourut en 1671. Weidler, page 490. Le P. Grimaldi travailloit avec lui, & il le cite souvent dans ses ouvrages.

530. *Mercator* (Nicolas) étoit né dans le Holstein, Province de Danemarck ; il donna une cosmographie, en 1651, des institutions astronomiques en 1676, sa logarithmotéchnie en 1678, & quelques pièces dans les Transactions Philosophiques, n°. 13 & 57. Voyez le nouveau Dictionnaire historique & critique pour servir de supplément ou de continuation au Dictionnaire historique & critique de M. Pierre Bayle, par Jacques-Georges *de Chaufepied*, à Amsterdam 1750-56, 4 vol. *in-fol.*

531. Hevelius (Jean Hevelké) naquit à Dantzick le 28 Janvier 1611. Il acquit dans ses premières études assez de connoissance dans les mathématiques pour y prendre un goût décidé : il y joignit le dessein & la connoissance des arts, qui lui servirent aussi beaucoup dans la suite.

Depuis 1630 jusqu'en 1634, il voyagea en Angleterre, en France & en Allemagne : à son retour il s'occupa quelque temps des affaires de la République de Dantzick, dont il fut consul en 1651 ; mais dès l'an 1640, animé par les conseils de *Cruger*, qui avoit été son premier maître, il se livra presque tout entier à l'Astronomie, & sur-tout aux observations, qu'il sentit bien être le fondement de cette science. En 1641 il établit chez lui un observatoire ; il fit faire un sextant & un quart-de-cercle ; il construisit lui-même de très-grandes lunettes, & d'autres instrumens, dont on voit la description & les figures dans l'ouvrage intitulé *Machina cœlestis.* On y voit, par exemple, un quart-de-cercle qui avoit $6\frac{3}{4}$ pieds de rayon, & où l'on distinguoit facilement cinq secondes, au moyen d'une division semblable à celle de Vernier, dont nous parlerons dans le XIII[e]. livre.

Un de ses premiers ouvrages fut la description exacte de la figure de la lune avec toutes ses phases, qu'il fit pour se guider dans l'observation des éclipses de lune, & il publia cette *Sélénographie* ([a]) en 1647 en un gros volume *in-fol.* dans lequel il y a beaucoup d'autres ob-

([a]) Σελήνη *Luna ;* γράφω, *scribo, pingo.*

ſervations ſur les taches du ſoleil, ſur les éclipſes, &c. Il donna en 1654 un autre ouvrage ſur la libration de la lune, dont nous parlerons dans le XXe. livre.

532. Sa *Cométographie* fut imprimée en 1668, en un gros volume *in-folio*, qui contient le catalogue de toutes les comètes obſervées juſqu'alors, avec beaucoup d'obſervations nouvelles & de recherches ſur la nature des comètes : nous en parlerons dans le XIXe. livre. La première partie de ſon grand ouvrage intitulé, *Machina Cœleſtis*, parut en 1673, & la ſeconde en 1679. Cette ſeconde partie, qui eſt ſans doute le plus important de ſes ouvrages eſt extrêmement rare, parce que dans le temps même où l'on venoit de l'imprimer, Hévélius perdit le 26 Septembre 1679, dans un affreux incendie, ſa maiſon, ſes inſtrumens & ſes livres. Ce volume eſt une collection immenſe d'obſervations, & l'un des plus précieux recueils qu'il y ait en aſtronomie; mais les dernières qu'il fit ne ſont pas imprimées. Ses autres ouvrages ſont, *Annus Climactericus*, 1685. *Firmamentum Sobieſcianum*, 1690. Cet ouvrage renferme des figures de toutes les conſtellations. *Prodromus* (b) *Aſtronomiæ, & novæ Tabulæ ſolares unà cum catalogo fixarum*, 1690. *Mercurius in ſole viſus*, 1662. *Prodromus Cometicus*, 1665. *Deſcriptio Cometæ, anno* 1665. *Obſervati*, 1666. *Epiſtolæ de Cometis* 1672 & 1677. Chacun de ces ouvrages renferme toujours plus de choſes que le titre n'en promet. Son Catalogue contient 1888 étoiles; il a été réimprimé dans le troiſième volume de l'Hiſtoire Céleſte de Flamſted.

Machina Cœleſtis.

533. Louis XIV, à qui le grand Colbert fit connoître les talens d'Hévélius, lui fit une penſion. On voit à la Bibliothèque du Roi une copie de la lettre que Colbert lui écrivit à ce ſujet, ſans qu'Hévélius eût ſongé à ſolliciter une faveur auſſi extraordinaire. Il dédia en 1665 à M. Colbert, ſon *Prodromus Cometicus*, pour lui témoigner ſa reconnoiſſance.

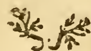
Hévélius mourut le 28 Janvier 1687, à l'âge de 96 ans.

(b) Πρόδρομος *Præcurſor*.

534. Le Recueil manuſcrit de toutes ſes obſervations, de ſes lettres & des réponſes de la plupart des Savans, avec qui il étoit en correſpondance, formant dix-ſept volumes *in-fol.* dont quatre volumes ſont des obſervations, fut acheté par M. de l'Iſle en 1726, lorſqu'il paſſoit à Dantzick pour aller en Ruſſie, & ſe trouve actuellement à Paris au dépôt de la Marine. Ce recueil renferme certainement une multitude de choſes intéreſſantes pour l'Hiſtoire & les progrès de l'aſtronomie, qui ſeroient très-dignes d'être connues. Voyez au ſujet de ces manuſcrits une lettre de *Kohl*, à qui M. de l'Iſle les avoit communiqués. Act. érudit. Supp. tom. IX. ſect. 8, pag. 359. Manuſcrits.

535. *Seth-ward*, Evêque de Salisbury, né dans le Comté de Hertfort en 1617, mort en 1689, fut fait Profeſſeur d'aſtronomie à Oxfort en 1649. Il donna en 1653 un Traité ſur les comètes, & des remarques ſur l'aſtronomie de Bouillaud, & en 1656 ſon aſtronomie géométrique, où il expliqua l'hypothèſe elliptique ſimple, dont nous parlerons dans le VIe livre. Il mourut en 1689. Voyez Chauffepied au mot *Ward*.

536. A la mort d'Hévélius, l'Europe étoit remplie de ſavans : toutes les nations ſe diſputoient la gloire de découvrir & de perfectionner; l'Académie des Sciences de Paris, & la Société Royale de Londres, produiſirent ſur-tout cette révolution par le grand nombre des gens illuſtres & des aſtronomes célèbres qu'elles donnèrent à l'Europe : nous aurons occaſion de parler ſouvent de leurs travaux & de leurs découvertes dans le cours de cet ouvrage; il nous ſuffira de donner ici un catalogue où le lecteur puiſſe voir le lieu & le temps où ont vécu tous les aſtronomes qui méritent le plus d'être cités ; mais il y en a cinq qui par leur célébrité & l'étendue de leurs travaux exigeront des articles un peu plus étendus.



DERNIERE ÉPOQUE

DU RENOUVELLEMENT DE L'ASTRONOMIE par l'établiſſement des Académies.

Aſſemblées littéraires à Paris.

537. L'Académie des Sciences de Paris, établie en *1666*, forme une des époques les plus mémorables dans l'hiſtoire de l'aſtronomie comme dans celle des autres ſciences qu'elle embraſſa : le goût des aſſemblées littéraires avoit commencé en France long-temps auparavant, & avoit été le germe des lettres, des ſciences & de la philoſophie. En effet, la plus ancienne de toutes les Académies de l'Europe fut celle des Jeux Floraux de Toulouſe, établie en 1323. A ſon exemple, l'Italie eut des Académies de toute eſpèce, ſoit pour les lettres, ſoit pour les ſciences; mais la France en eut auſſi pour les ſciences, & le Chancelier Bacon parle de ces aſſemblées d'une manière brillante, dans un paſſage remarquable, dont j'ai donné la traduction dans le Mercure de 1759, Janvier p. 17 (*Franciſci Baconi de Verulamio ſcripta in naturali & univerſali Philoſophia, Amſtel.* 1653, page 318). Il y eut en 1638 d'autres aſſemblées formées par le P. *Merſenne*, & continuées chez Montmort & Thévenot, & dans les conférences du Bureau d'adreſſe. Nos Savans étoient alors Gassendi, Descartes, Fermat, Desargues, Roberval, Bouillaud, Frenicle, Auzout, Blondel, Pascal. On y traitoit de l'analyſe, des obſervations, de la phyſique; & c'eſt delà que ſemble être ſortie l'Académie Royale des Sciences, qui s'aſſembla pour la première fois ſous la protection du Roi, & par les ſoins du grand Colbert, le 22 Décembre *1666*.

538. Toutes les parties de l'aſtronomie ont été découvertes ou perfectionnées dans le ſein de cette Compagnie, comme on le peut voir dans le Recueil des Mémoires faits avant *1699*, dans l'Hiſtoire de l'Académie

par Duhamel, dans l'Histoire céleste de M. le Monnier, qui est un Recueil des anciennes observations de l'Académie, dans l'histoire de l'astronomie, par Weidler, pages 518 & suivantes, & comme on le verra dans tous le cours de cet ouvrage. Parmi les découvertes essentielles qui y ont été faites, nous devons compter ici les satellites de Saturne, la grandeur & la figure de la terre, l'application du pendule aux horloges, celle des lunettes au quart-de-cercle, faite en 1668, dont nous parlerons dans le livre XIII, & celle des micrometres aux lunettes. Les principaux points de l'astronomie y furent tous discutés & établis, je veux dire la théorie du soleil & de la lune, leurs inégalités, leurs diamètres, leurs parallaxes, les réfractions, l'obliquité de l'écliptique, la propagation successive de la lumière, les inégalités des satellites de Jupiter.

Découvertes faites par l'Académie R. des Sciences.

539. La Société Royale de Londres avoit été formée, comme l'Académie des Sciences, par des assemblées de Curieux & de Savans qui se réunirent à Oxfort & à Londres. Les plus célèbres étoient Boyle, Ward, Wallis, Wilkins, Petty, Willis, Goddard, *Mathieu* Wren, *Christophe* Wren. Wallis fait remonter l'établissement de cette Société à l'an 1645, dans la Préface de *Peter Langtoft's Chronicle*, édition de Thomas Hearne, tom. 1, pag. 161. M. Birch dit que Théodore Haak, qui étoit du Palatinat, donna la première idée de ces assemblées philosophiques. Elles prirent en 1660 (a) une

Société Royale.

(a) Voyez l'Histoire de la Société Royale par T. Sprat, in-8°. édition Françoise de 1669, page 72, & sur-tout le grand ovrage intitulé : *The History of the Royal Society of London for improving of natural Knowledge, from its first rise; in Which the most considerable of those papers communicated to the Society Which have hitherto not been published are inserted in their proper order, as a supplement to the Philosophical transactions by Thomas* Birch *D. D. Secretary to the Royal Society.* 1756 & 1757, 4 *vol. in*-4°. Cette Histoire ne va que jusqu'en 1687. Il n'y a point de Table de matières, mais on y trouve beaucoup d'anectotes curieuses pour l'Histoire des Sciences, & un détail jour par jour de tout ce qui se passa dans les assemblées de la Société Royale, depuis le 28 Novembre 1660, temps où l'on convint de tenir des séances réglées au Collège de Gresham, dans l'appartement de Rooke, & de former un Corps d'Académie, *according to the manner in other countries* comme on le faisoit dans d'autres pays.

forme plus ſtable ; mais le célèbre recueil des tranſactions philoſophiques, compoſé des Mémoires de cette Société ne commença qu'en 1665, à l'exemple du Journal des Savans, qui parut le 5 Janvier 1665 à Paris, & dont l'auteur étoit M. de Sallo, Conſeiller au Parlement. (Voyez le Journal de Janvier 1764) ; on rendit compte des Tranſactions Philoſophiques dans le Journal du 30 Mars. Ces deux ouvrages ſe reſſembloient beaucoup, & formèrent dès-lors un commerce réciproque entre les ſavans de Paris & ceux de Londres. HOOKE & *Rook* étoient alors les aſtronomes les plus habiles de l'Angleterre (540. 548).

Aſtronomes Anglois.

540. *Rook* (Laurent) premier Profeſſeur d'aſtronomie, & enſuite de géométrie au collège de Gresham, fut un des premiers qui obſervèrent exactement les immerſions & les émerſions des ſatellites de Jupiter; il contribua beaucoup à l'établiſſement de la Société Royale de Londres, & mourut le 27 Juin 1662, à l'âge de 40 ans. Son épitaphe faite par l'Evêque Seth-ward, eſt imprimée dans le catalogue de Sherburn, à la tête de ſon Manilius Anglois. Voyez auſſi l'Hiſtoire de la Société Royale de Londres.

Huygens.

541. *Chriſtian* HUYGENS ([a]) de Zuylichem en Hollande, fils d'un Conſeiller du Prince d'Orange, naquit en 1619 : le premier ouvrage par lequel il acquit de la célébrité, fut le *Syſtema Saturnium* 1659, où il expliqua les apparences ſingulières de l'anneau de Saturne, ſur leſquelles Galilée & Hévélius s'étoient totalement abuſés ; il annonça dans le même ouvrage la découverte d'un ſatellite de Saturne, comme nous le dirons dans le livre XVIII. Il l'appelloit *Comes Saturnius*, *Luna Saturnia*, (c'étoit le 4[e]) : il l'avoit vu en 1655 avec une lunette de douze pieds. Les quatre autres furent découverts en 1684 par Caſſini (557).

Quatrième Satellite de Saturne.

Horloges à pendule.

542. L'application du pendule aux horloges pour en régler le mouvement d'une manière parfaitement iſo-

([a]) C'eſt ainſi qu'il faut l'écrire, & non pas *Hugens* ni *Huyghens*, comme l'on fait divers auteurs.

chrone, fut détaillée par Huyghens en 1673 dans l'ouvrage qui a pour titre : *Horologium oscillatorium* ; il l'avoit annoncée dès l'année 1658 ; ce fut une des époques heureuses pour le progrès de l'astronomie : il détermina dans cet ouvrage les centres d'oscillation & les durées des vibrations des pendules dans la cycloïde. L'application de la cycloïde, pour rendre ces oscillations isochrones, étoit une idée très-géométrique & très-belle, mais elle a été reconnue inutile dans la pratique. (Voyez la description d'une pendule dans le XIIIe. livre).

543. En 1684 il quitta la France pour cause de Religion ; il fit imprimer à la Haye la description d'une machine propre à mettre en usage les grandes lunettes sans le secours des tuyaux qui assemblent les verres. Il mourut en Hollande le 8 Juillet 1695. Son frere fit imprimer en 1698 un ouvrage qu'il avoit composé sur les Mondes planétaires, intitulé, *Cosmotheoros*, dans lequel il prouve, de la manière la plus plausible, qu'il doit y avoir dans la lune & dans les autres planètes, des habitans comme il y en a sur la terre. Fontenelle a écrit sur la même matière son ingénieux ouvrage *des mondes*. On ne sauroit disconvenir avec eux de la ressemblance extérieure de la terre avec toutes les autres planètes : elle est ronde comme les autres, elle tourne autour du soleil, elle tourne sur son axe, elle est opaque comme elles. Il étoit très-naturel de croire qu'elle leur ressembloit quant aux êtres vivans, intelligens & animés, dont la terre est peuplée. Nous en parlerons à la fin du XXe. livre. Habitans des Planètes.

544. On a imprimé les Œuvres posthumes de Huygens à Leyde en 1703, & ensuite une collection générale de ses ouvrages, en 1724 & 1728, en trois volumes : on y trouve la description d'un *Planétaire*, machine qui représente, par des roues plates, les révolutions des planètes autour du soleil, & de la lune autour de la terre, dans leurs durées & leurs dimensions naturelles, même avec leurs excentricités, leurs inégalités & leurs inclinaisons sur l'écliptique. On y trouve aussi la Dioptrique & plusieurs Mémoires d'analyse qui Dioptrique.

font autant honneur à ce grand homme dans la géométrie, que les découvertes dont nous venons de parler, lui en font dans l'astronomie. V. Bayle au mot *Zuylichem*.

545. *Sedileau* travailla à l'Observatoire Royal de Paris, depuis 1682 jusqu'en 1693 qu'il mourut. Il y a diverses observations de lui dans les manuscrits de M. de l'Isle; mais il y en a eu plusieurs de perdues.

546. *Richer* fut envoyé à Cayenne par l'Académie des Sciences en 1671. Il mourut à Paris en 1696.

547. Bouillaud (Ismaël) né à Loudun en 1605, fit beaucoup d'observations astronomiques, dont le manuscrit est à la Bibliothèque du Roi: Il y en a une copie au dépôt de la Marine. Son astronomie philolaïque est un des meilleurs livres que l'on ait fait. Il mourut à Paris en 1694. Voyez les Hommes illustres de Perrault, Weidler, 481.

548. *Hooke* (Robert) né en 1635, fut un des plus savans hommes de l'Angleterre; il fut pour ainsi dire l'occasion de la découverte de l'attraction, & de celle de l'aberration, comme nous le dirons dans les livres XVII. & XXII. Il découvrit une tache dans Jupiter en 1664 (Philos. Trans. n°. I). Il fit beaucoup d'autres observations astronomiques, & mourut à Londres le 3 Mars 1702. Voyez les Actes de Leipsick, Avril 1707; Sherburn dans sa traduction Angloise de Manilius, & l'ouvrage intitulé: *The lives of Professors of Gresham College, by John Ward. London* 1740, *in-fol.*

549. *Gregori* (David) étoit neveu de Jacques Gregori, Mathématicien célèbre. Il fut fait en 1691 Professeur d'Astronomie à Oxfort; en 1702, il publia ses élémens d'astronomie, qui ont eu de la réputation, & qu'on a réimprimés à Genève en 1726. L'auteur étoit mort dès l'an 1708. Il faut voir son article dans le Dictionnaire de Chauffepied.

550. *Whiston* (Guillaume) publia sa théorie de la terre en 1696; ses Leçons d'astronomie à Cambridge, en 1707, & quelques autres ouvrages très-bien faits.

551. *De Chazelles* (Mathieu) né à Lyon le 24 Juillet 1657, fit à Marseille & dans ses voyages au Levant, beaucoup d'observations importantes ; il mourut le 16 Janvier 1710. Son éloge est dans l'histoire de l'Académie pour la même année ; la collection de ses observations est dans les manuscrits de M. de l'Isle, de même que celles du P. Feuillée, Minime, qui fit plusieurs voyages pour la géographie ; celles du P. Sigalloux, qui lui succèda, & celles du P. Laval, Jésuite, faites à Marseille, à Toulon & dans ses voyages.

552. CASSINI (Jean Dominique) naquit à Perinaldo, dans le Comté de Nice, le 8 Juin 1625. Il fut un de ces hommes rares, qui semblent formés par la nature pour donner aux sciences une nouvelle face : l'astronomie accrue & perfectionnée dans toutes ses parties par les découvertes de M. Cassini, éprouva entre ses mains une des plus étonnantes révolutions ; ce grand homme fit pour ainsi dire toute la gloire du règne de Louis XIV. dans cette partie : le nom de Cassini est presque synonyme en France avec celui de créateur de l'astronomie. Cassini.

553. Il prit le goût de cette science dans la maison de campagne d'un Noble Génois, où un Prêtre lui fit voir par hazard quelques livres qui en traitoient : il s'y attacha si fortement, qu'en 1650, à l'âge de 25 ans, il mérita d'être choisi par le Sénat de Bologne pour succéder au P. *Cavalleri*, qui venoit de mourir, & qui étoit Professeur de mathématiques à Bologne. Le Marquis de *Malvasia* eut beaucoup de part à cet heureux choix : M. Cassini étoit son ami ; ils observèrent ensemble la comète de 1652, & ces observations furent imprimées à Modène *in-4°.* en 1653. Il écrivit dans le même temps sur la manière de résoudre un problême déjà tenté par Képler, & qui consistoit à trouver géométriquement l'apogée & l'excentricité d'une planète.

554. La fameuse méridienne de S. Pétrone de Bologne avoit été faite en 1575 par *Egnatio Dante* (460) ; l'Eglise ayant été réparée en 1653, M. Cassini, avec la permission du Sénat, y fit une nouvelle méridienne, Méridienne de S. Pétrone.

qui devint le plus grand & le meilleur inſtrument d'aſtronomie ; (*Specimen obſervationum Bononienſium æqu. verni*, 1656, *in-folio*). Nous en parlerons dans le livre XIII. Etant allé à Rome au ſujet des conteſtations qu'avoient excitées entre Bologne & Ferrare les inondations du Pô, il s'acquita de cette commiſſion d'une manière qui lui mérita la place d'Inſpecteur des fortifications du château d'Urbin, & celle d'Intendant des eaux du Bolonois ; il eut dans la ſuite la Surintendance des eaux de tout l'Etat Eccléſiaſtique.

Projection des éclipſes.

555. En 1661, il s'occupa du calcul des éclipſes de ſoleil, & imagina une méthode de projection qui ſert à trouver les longitudes des pays où une éclipſe a été obſervée, (*Nova Eclipſium Meth.* Bonon. 1663, *in-4°.* citée dans Weidler pag. 522). Je ne la crois pas imprimée.

Il obſerva les comètes de 1664 & de 1665, ſur leſquelles il compoſa des ouvrages. Il obſerva auſſi en 1665 la rotation de Jupiter & celle de Mars, par le moyen de leurs taches, *Tabulæ Revol. Macul. Jovis*, Romæ, 1665, *in-4°. Martis circa axem revolubilis obſervationes, &c.* Romæ 1665. Il eſt beaucoup parlé de ces découvertes dans le Journal des Savans de ce temps-là, & dans le Xe. volume des anciens Mémoires de l'Académie.

Théorie des Satellites.

556. M. Caſſini s'occupa beaucoup, entr'autres choſes, de la théorie des ſatellites de Jupiter ; & dans ſes *Opera Aſtronomica*, imprimés à Rome en 1666, *in-fol.* il en donna des Tables qui furent reçues avec empreſſement parmi les Savans ; il y ajouta en 1668 des éphémérides de leurs mouvemens (*J. D. Caſſini ephemerides Bononienſes mediceorum ſiderum, Bon.* 1668, *in-folio*). Picard, l'un des aſtronomes de l'Académie des Sciences de Paris, qui obſervoit les éclipſes des ſatellites, trouva que ces tables s'acordoient ſinguliérement avec l'obſervation : ce fut un nouveau ſurcroît de réputation pour M. Caſſini. Louis XIV, & le grand Colbert qui venoient d'établir l'Académie des Sciences, voulurent que M. Caſſini fût un des membres de cette compagnie, & lui

obtinrent la permission du Pape Clément XI. de venir passer six ans à Paris ; il y arriva au commencement de 1669. A l'expiration du congé, il se trouva assez content du séjour de la France pour ne vouloir plus l'abandonner ; il s'y maria, & obtint des lettres de naturalité, avec une fortune considérable.

557. Ce fut à l'Observatoire Royal de Paris qu'il commença, au mois de Septembre 1671, une nouvelle carrière d'observations, avec des instrumens choisis : on trouve dans les élémens d'astronomie de M. son fils, une suite d'équinoxes, de solstices, d'oppositions & de conjonctions des planètes, observées depuis ce temps-là sans interruption. En 1672, il détermina la parallaxe du soleil ; il observa ensuite la comète de 1680, sur laquelle il composa un Traité. Nous en parlerons dans le XIXe. livre. Il découvrit la lumière zodiacale en 1683, & quatre des satellites de Saturne en 1684 ; (M. Huygens, dès 1655 en avoit découvert un). Cet événement parut assez important pour être consacré par une médaille qui fut frappée à Paris en 1693 ; il donna de nouvelles tables des satellites de Jupiter, réformées sur les dernières observations, & il composa un Traité *de l'origine & du progrès de l'astronomie*.

Découvertes de M. Cassini.

558. M. Cassini fit un voyage à Bologne en 1695, il y observa le soleil à la méridienne de S. Pétrone, qu'il avoit construite 40 ans auparavant ; il reconnut que la direction de cette méridienne étoit constante, & détermina l'obliquité de l'écliptique, (*La meridiana del Tempio, &c. in Bologna, 1695, in-4°.*). En 1700, il continua de tracer dans les Provinces méridionales de la France la grande méridienne qui avoit été commencée par Picard. (Voyez livre XV) : il observa la libration de la lune. Enfin, après grand nombre d'autres ouvrages, devenu aveugle, ainsi que Galilée, il mourut comblé de gloire le 14 Septembre 1712, laissant pour successeur *Jean-Jacques Cassini*, son fils, que l'Académie a perdu en 1756.

Méridienne de Paris.

559. L'éloge de M. de Cassini fut fait alors par M.

de Fontenelle, Secretaire de l'Académie ; l'on y trouvera de plus grands détails sur sa vie. La liste de tous ses ouvrages, au nombre de 33, est rapportée dans la *Liste Chronologique de MM. de l'Académie Royale des Sciences, depuis l'établissement de cette Compagnie en 1666, jusqu'en 1733* (*Mémoires de l'Acad.* 1733 (. Mais on n'y a pas compris les pièces détachées qu'il avoit données dans les Mémoires de l'Académie & dans le Journal des Savans ; elles sont rassemblées, avec beaucoup d'autres, dans le tom. X^e^. des Mémoires de l'Académie, depuis 1666 jusqu'en 1699, publiés à Paris en 1730. 744 pag. *in*-4°.

Mesure de la terre.

Voyage en Danemarck.

560. Picard (Jean) né à la Fléche en Anjou, l'un des plus anciens & des plus célèbres astronomes qu'ait eu l'Académie des Sciences dans le temps de son établissement, observoit déja à Paris dès 1652. Il entreprit en 1669 la mesure de la terre, comme nous le dirons dans le XVe. livre. Il fut envoyé en 1671 à Uranibourg, où avoit observé si long-temps Tycho-brahé, pour en déterminer exactement la longitude & la latitude, afin de pouvoir comparer sans aucune erreur les observations de Paris avec celles de l'isle d'Huenne. Il trouva la latitude plus grande seulement de 40 secondes, que celle que Tycho avoit trouvée, quoiqu'avec de simples pinnules ; mais la différence des méridiennes n'avoit pas été aussi bien déterminée. Il rapporta en France les observations de Tycho (480) & amena Roëmer, qui fut depuis un de nos meilleurs astronomes.

Application des lunettes aux quarts-de-cercle.

561, Picard passe pour avoir imaginé le premier, conjointement avec Auzout, l'application des lunettes aux quarts-de-cercle, du moins il en parla le premier à l'Académie, au mois de Décembre 1667 (Hist. Céleste, pag. 2 & 11) ; mais M. de l'*I*sle m'a assuré que l'idée étoit venue de Roberval. Picard observa le premier des hauteurs d'étoiles en plein jour (*Ib. p.* 40). Il détermina le 21 Juin 1667 la direction de la méridienne au lieu désigné pour bâtir l'Observatoire Royal. On peut voir ses réflexions & ses projets pour l'astronomie, dans l'histoire

céleste (pages 17, 29, 40). Il s'établit en 1673 à l'Observatoire Royal. Le Roi y étant venu le premier Mai 1682, fut charmé de l'activité, du zèle & des progrès des astronomes qui y observoient (*Hist. Cél. 1741, pag. 261*). Il envoya ses ordres pour la continuation de la méridienne de France ; mais Picard qui devoit y travailler, mourut le 12 Octobre 1682. Ce fut M. de la Hire qui alla à Marseille, à Toulon, &c. pour la suite de ces opérations.

562. On voit par le traité du nivellement de Picard, qu'il eut beaucoup de part aux travaux faits pour amener des eaux à Versailles ; il réforma le célèbre Riquet au sujet du canal de Maintenon. Il découvrit la propriété phosphorique des baromètres en 1675 (Hist. ac. 1700). On trouve dans le IVe. tome des Mémoires lus dans l'Académie avant son renouvellement, plusieurs ouvrages de Picard ; la mesure de la Terre, le voyage d'Uranibourg, plusieurs observations pour la Carte de France, des Mémoires sur la dioptrique, la gnomonique, & sur les mesures des longueurs, des solides & des fluides.

563. *Kirch* (Godefroi) né en 1640 à Guben, dans la basse Lusace, avoit demeuré chez Hévélius. Il publia des éphémérides en 1681 ; il s'établit à Berlin en 1700, il y fit grand nombre d'observations, & il y mourut le 25 Juillet 1710, à l'âge de 71 ans. Bibiothèque Germanique, tom. 3. Moréri, édition de 1759. George Paschius, *de Novis inventis*, seconde édition, pag. 537 & suiv. Weidler, pag. 555. Ses observations sont rassemblées dans les manuscrits de M. de l'Isle, de même que celles de MM. Wagner, Hoffman, Eimmart, Wurtzelbaux, Rost, Zumbach, de Koesfeld, &c.

564. ROMER (Olaüs), ou Roëmer, né en 1644 en Danemarck, vint en France en 1672 avec M. Picard ; ce fut lui qui découvrit la propagation successive de la lumière en 1675. Il retourna en 1681 à Copenhague, où il fit diverses observations ; il y mourut le 19 Septembre 1710. Weidler, pag. 538. *Horrebow, Basis Astronomiæ*.

l'incendie du 20 Octobre 1728, a consumé ce qui restoit de ses manuscrits.

565. *Nöel* (François) Jésuite, fit des observations dans les Indes depuis 1684 jusqu'en 1708, & publia en 1710 un ouvrage sur l'astronomie des Chinois, où il y a beaucoup d'observations.

566. *Beaulieu*, c'étoit le nom supposé que prit M. Desforges, Vicaire de S. Gervais, à la tête des éphémérides qu'il publia, & qui vont de 1702 à 1715.

567. De la Hire (Philippe) né à Paris le 18 Mars 1640, publia ses premieres tables astronomiques en 1687; il fit un très-grand nombre d'observations & de recherches astronomiques : il y a eu deux de ses fils dans l'Académie des Sciences. Il mourut à Paris le 21 Avril 1718. Voyez son éloge dans l'histoire de l'Académie, & dans les Mémoires de M. l'Abbé Goujet, t. II. 171. Ses observations depuis 1685 jusqu'en 1718 sont dans les manuscrits de M. de l'Isle, qui avoit eu communication de tous ses papiers.

568. *Keill* (Jean), né en Ecosse vers 1671, étoit Docteur en Médecine; il eut la charge de Déchiffreur sous la Reine Anne; il fut Professeur d'astronomie à Oxfort, où il publia ses leçons d'astronomie en 1718. M. le Monnier en a donné une traduction enrichie de beaucoup d'augmentations, sous le titre d'*Institutions astronomiques*, à Paris 1746, *in-4°*. Keill mourut en 1721, à l'âge de 50 ans, Moréri, tom. VI. édition de 1759. Chauffepié, tom. III.

569. FLAMSTEED (Jean) a été le plus célèbre observateur d'Angleterre : l'Histoire Céleste qu'il nous a laissée en trois volumes *in-fol.* contient un recueil prodigieux d'observations faites pendant trente-trois ans, avec un catalogue fameux de près de trois mille étoiles, dont nous parlerons ci-après (724). Il naquit à Derby le 19 Août 1646. Dès l'an 1670, on voit de lui des calculs astronomiques dans les Transactions Philosophiques. Dans les Œuvres d'Horoccius, publiées en 1672,

on trouve des observations & des tables du soleil qu'il avoit faites. En 1676, il entra en possession de l'Observatoire Royal, que Charles II, par les soins du Chevalier MOORE, venoit de faire construire à Gréenwich, près de Londres, à l'exemple de Louis XIV, qui avoit fait commencer dès l'an 1667 l'Observatoire Royal de Paris. On trouve la Description de ses instrumens dans le troisième volume de son Histoire Céleste; & M. Weidler, qui séjourna à Gréenwich en 1726, en parle beaucoup dans une Dissertation qu'il fit imprimer en 1727, sur l'état des différens Observatoires de l'Europe.

Observatoire Royal de Gréenwich.

570. En 1712, il y avoit déja un grand nombre d'observations de faites, & Flamsteed ne les avoit point encore publiées : le Gouvernement d'Angleterre chargea M. Halley de suppléer à ce que l'auteur n'avoit pas fait ; & l'on imprima en 1712, par les ordres de la Reine Anne, en un seul volume *in-folio*, le catalogue des étoiles fixes, avec les passages des astres au méridien, & leurs distances au zénit, observées jusqu'en 1705. Flamsteed vit avec peine une édition qui avoit été faite sans lui & malgré lui, (*Act. Erud.* 1721, *pag.* 463. Rostii *Astronomus sincerus*, *pag.* 334). Il se préparoit à en faire lui-même une nouvelle, mais il mourut le 31 Octobre 1719; & la nouvelle édition de l'histoire céleste n'a paru qu'en 1725.

571. Le premier volume de ce grand ouvrage contient les observations qu'il avoit faites premiérement à Derby, ensuite à Gréenwich, sur les étoiles fixes, les planètes, les comètes, les taches du soleil & les satellites de Jupiter. Le second renferme les passages des étoiles fixes & des planètes par le méridien, avec les lieux des planètes qui en résultent. Le troisième volume contient des Prolégomènes ([a]) sur l'histoire de l'astronomie, la description des instrumens de Tycho-brahé, les catalogues d'étoiles fixes de Ptolomée, d'Ulug-beg,

Histoire Céleste de Flamsteed.

([a]) Πρὸλέγω, *Prædico*, c'est une espèce d'introduction.

de Tycho, du Landgrave de Heſſe, d'Hévélius; & celui des étoiles auſtrales qu'on ne voit jamais ſur notre horizon, calculé par Abraham Sharp; enfin, le CATALOGUE BRITANNIQUE de 3000 étoiles, dont pluſieurs paroiſſent à peine à la vue ſimple. Ouvrage immortel que les aſtronomes ont ſans ceſſe entre les mains, mais auquel l'auteur n'avoit ceſſé de travailler depuis 1689.

Catalogue de Flamſteed.

572. On y trouve pour chaque étoile la longitude, la latitude, l'aſcenſion droite & la diſtance au pôle, avec la variation en aſcenſion droite & en déclinaiſon, qui répond à un degré de changement en longitude. On y trouve encore un autre catalogue particulier des étoiles zodiacales, (au nombre d'environ 600); celui-ci renferme les étoiles que la lune & les planètes peuvent rencontrer, & dont il importe le plus d'avoir les poſitions exactes.

573. Roëmer avoit imaginé un *Jovilabe*, ou inſtrument pour repréſenter les configurations ou ſituations des ſatellites de Jupiter. Flamſteed en imagina un autre, (*Philoſ. Tranſ. 1685, n°. 178*). Il entreprit de prouver la parallaxe des étoiles par ſes obſervations; mais M. Caſſini réfuta ſolidement les conſéquences qu'il avoit voulu en tirer, (*Mém. Acad. 1699*). C'eſt principalement ſur les obſervations de Flamſteed que ſont fondées les Tables de Halley, dont nous parlerons bien-tôt; mais nous allons interrompre la ſucceſſion des grands aſtronomes d'Angleterre, pour parler de ceux qui ſont morts entre Flamſteed & Halley, c'eſt-à-dire depuis 1719 juſqu'en 1742.

574. *De la Hire* (Gabriel Philippe) fils, dont nous avons parlé, calcula les éphémérides de l'Académie des Sciences pour 1701, 1702 & 1703; mais M. le Fevre, dans une Préface de la Connoiſſance des Temps de 1701, qui cauſa ſon expulſion de l'Académie, prétendit que M. de la Hire n'étoit que l'auteur ſuppoſé de ces éphémérides. M. de la Hire le fils mourut en 1719.

575.

575. *Kirch* (Marie-Marguerite *Winkelman*, femme de Godefroi) travailloit à ſes éphémérides, & obſervoit comme lui ; ce fut elle qui découvrit la comète de 1702, le 20 Avril. Elle mourut à Berlin le 29 Décembre 1720.

576. NEWTON (Iſaac) naquit le 25 Décembre 1642. Le nom ſeul de ce génie étonnant tient lieu d'éloge ; la découverte de l'attraction ſuffit pour le rendre immortel dans l'hiſtoire de l'aſtronomie. Il mourut le 10 Mars 1727. Son éloge eſt dans l'hiſtoire de de l'Académie pour la même année.

577. *Bianchini* (François) né à Véronne le 13 Décembre 1662, mort à Rome le 2 Mars 1729, fit beaucoup d'obſervations. Voyez l'hiſtoire de l'Académie pour 1729. Il eſt appellé *Blanchinus* dans tous ſes ouvrages latins ; mais en Italien l'on dit *Bianchini*.

578. MARALDI (Jacques Philippe) né à Périnaldo, dans le Comté de Nice, le 21 Août 1665, eſt mort à Paris le premier Décembre 1729 : il avoit attiré auprès de lui en 1728 *Jean-Dominique* MARALDI, ſon neveu, aujourd'hui Aſtronome de l'Académie. Voyez l'hiſtoire de l'Académie pour 1729.

579. *de Louville* (Eugene) né le 14 Juillet 1671, obſervoit à Paris dès l'année 1704. Il mourut à Carré près d'Orléans, le 10 Octobre 1732. Voyez l'hiſtoire de l'Académie. Il y a une copie de toutes ſes obſervations dans les manuſcrits de M. de l'Iſle, au dépôt de la Marine, & une à l'Académie de Marine à Cadix.

580. *Lieutaud* (Jacques) mort à Paris le 30 Juillet 1733. Il a donné la connoiſſance des temps depuis 1702 juſqu'en 1729, & des éphémérides dont cependant M. Deſplaces aſſuroit qu'elles étoient moins à lui qu'à Beaulieu, Bomie & Deſplaces.

581. *Deſplaces* (Philippe) né le 3 Juin 1659, calcula l'état du ciel ; enſuite les éphémérides de l'Académie pour les années 1706, 1707 & 1708 ; enfin, une ſuite d'éphémérides depuis 1715 juſqu'en 1744, avec des tables fort commodes, dont les aſtronomes ſe ſervent encore

actuellement. Il est mort à Paris au mois d'Avril 1736.

582. MANFREDI (Eustache) né à Bologne le 20 Septembre 16 4, mort le 15 Février 1739. Voyez l'histoire de l'Académie pour 1739.

583. Christfried *Kirch*, fils de Godefroi (563), né à Guben le 24 Décembre 1694, fit des observations à Dantzick, & ensuite à Berlin, où il vivoit & calculoit des éphémérides avec ses trois sœurs; il publia en 1730 des observations choisies. Il mourut le 9 Mars 1740. Voyez son éloge dans la Bibliothèque Germanique, tome L. pag. 222 & suiv. Voyez aussi Moréri, tom. VI. édit. de 1759. Chauffepié, tom. III.

584. Louis *de l'Isle* de la Croyere, mort au Kamtschatka en 1741 : il étoit frere de *Guillaume de l'Isle*, premier Géographe du Roi, & de *Joseph-Nicolas* DE L'ISLE, dont nous parlerons ci-après. Il alla en 1727 faire des observations dans les parties septentrionales de la Russie; en 1733, au Kamtschatka; il en partit le 21 Avril 1741 pour la côte occidentale de l'Amérique, où les Russes alloient faire des découvertes, & il mourut à son retour à la vue du port de Saint Pierre & Paul, le 2 Novembre 1741. Ses observations sont au dépôt de la Marine. Voyez le Dictionnaire de Moréri, dernière édition.

Halley.

585. HALLEY (Edmond) naquit à Londres le 8 Novembre 1656. Successeur de Flamsteed à l'Observatoire Royal de Gréenwich; il fut sans contredit le plus grand astronome de l'Angleterre, & nous aurons cent fois occasion de le citer dans cet ouvrage. Son éloge, fait par M. de Mairan, (*Histoire de l'Académie pour 1742*) renferme les principaux traits de sa vie & de ses ouvrages; j'en ai mis un extrait à la tête de la seconde édition de ses Tables d'astronomie, que je publiai en 1759; mais je ne puis me dispenser d'en parler encore dans cet ouvrage.

Au mois de Novembre 1676, Halley, à l'âge de vingt ans, alla dans l'Isle de Sainte-Hélène pour y dresser le catalogue des étoiles australes, qu'il publia en 1679; nous en parlerons dans le IIIe. livre; il y

Etoiles australes.

observa le passage de Mercure sur le soleil en 1677; il alla en 1679 à Dantzick, pour conférer avec Hévélius, dont la réputation avoit excité sa curiosité; il parcourut aussi l'Italie & la France, pour être témoin du progrès que l'on y faisoit dans l'astronomie, & pour y profiter des lumières de tous les Savans qui y étoient rassemblées.

Théorie de l'Aiman.

En 1683, il donna dans les Transactions Philosophiques, sa théorie sur les variations de la boussole, dans laquelle il détermine des lignes courbes sur la surface de la terre où l'aiguille ne décline point, & auxquelles il assigne un mouvement périodique autour de deux pôles pris sur la surface de la terre. On peut voir ce qui a été fait pour la perfection de cette méthode, dans les Mémoires de Berlin. En 1686, il se chargea de veiller à l'édition du livre des *Principes* de Newton, que l'auteur ne pouvoit se déterminer à publier, & dans lequel Newton fait usage de plusieurs observations de Halley. La même année, il donna l'Histoire des Vents alisés & des Moussons.

586. Nous passons un très-grand nombre de Mémoires curieux sur diverses matières, dont M. Halley a enrichi les Transactions Philosophiques, pour venir à ce qu'il a fait de plus important. En 1698, il reçut le commandement d'un vaisseau pour parcourir l'Océan Atlantique; & les établissemens Anglois, pour y constater la loi des variations magnétiques, & pour tenter de nouvelles découvertes; il poussa jusqu'au 52e degré de latitude australe, où il trouva les glaces; il visita les côtes du Brésil, les Canaries, les Isles du Cap-Verd, les Barbabades, &c. Par-tout il trouva les variations de la boussole conformes à sa théorie.

En 1701, il fut chargé de parcourir la Manche pour observer les marées, & prendre le gisement des côtes. En 1702, il alla visiter les ports de Trieste & de Boccari, dans le golfe de Venise, accompagné de l'Ingénieur en chef de l'Empereur, & fit réparer celui de Trieste.

En 1703, il ſuccéda à M. Wallis dans la Chaire de Profeſſeur de Géométrie à Oxfort; en 1713 il fut fait Secretaire de la Société Royale, & en 1720 Aſtronome Royal, à l'Obſervatoire de Gréenwich.

587. Il publia en 1705 ſa plus belle découverte en aſtronomie, le retour des comètes qu'il reconnut & annonça le premier; on a vu en 1759 l'accompliſſement de ſa premiere prédiction, comme je le dirai dans le XIXe. liv. & comme on le peut voir plus au long dans l'hiſtoire de la comète de 1759, que j'ai donnée à la ſuite de la nouvelle édition des Tables de Halley.

En 1719, il fit imprimer de nouvelles Tables aſtronomiques de la lune, du ſoleil & des planètes, dont nous parlerons ci-après.

588. Après la mort de Flamſteed, arrivée en 1719, ſes héritiers avoient enlevé les inſtrumens d'aſtronomie qui lui avoient appartenu; M. Halley ſe procura en 1721 une lunette de ſix pieds, faite par Hook, mobile ſur un axe dans le méridien, avec laquelle il commença à obſerver tous les jours la lune à ſon paſſage au méridien, pour en déduire ſes aſcenſions droites & les comparer aux tables. Il avoit déja conçu depuis long-temps l'idée d'employer les obſervations de la lune à la découverte des longitudes; pour cela il falloit rectifier les tables de la lune, enſorte qu'elles ne s'écartaſſent jamais de l'obſervation de plus d'une ou deux minutes; il penſa qu'il ſuffiſoit pour remplir cet objet, de déterminer tous les jours pendant 18 ans le lieu de la lune par obſervation, & de ſavoir combien les tables s'en écartoient, les erreurs devant revenir enſuite les mêmes & dans le même ordre. On trouve ſes réflexions ſur cette théorie de la lune dans l'édition des Tables Carolines de 1710; mais ce ne fut qu'en 1722, qu'il ſe trouva à portée de commencer ce travail immenſe qu'il n'avoit point perdu de vue; il l'entreprit à l'âge de 65 ans, & il l'acheva, même au-delà de ſon attente, comme on le voit à la ſuite de ſes tables aſtronomiques.

En 1731, c'eſt-à-dire, après les neuf premières années

de ſa période, ayant déja près de 1500 obſervations de la lune, il annonça au public le ſuccès de ſon travail, & fit voir combien cette méthode ſeroit utile pour prédire exactement le lieu de la lune & en déduire les longitudes : il continua ſes obſervations ſans relâche, & la période entière de 18 ans étoit achevée, lorſque nous perdîmes ce grand homme, le 25 Janvier 1742. (Voyez ſon éloge dans l'hiſtoire de l'Académie pour la même année, où M. de Mairan a raſſemblé un grand nombre de traits qui font honneur à la mémoire de M. Halley. Période d'obſervations.

Nous avons de ce ſavant aſtronome beaucoup de Mémoires curieux ſur différentes parties de l'aſtronomie ; nous parlerons ſur-tout de celui qui avoit pour objet les paſſages de Mercure & de Vénus ſur le ſoleil, & d'un autre ſur les diſgreſſions de Vénus par rapport au ſoleil.

Les tables aſtronomiques de M. Halley n'ont paru qu'en 1749, ſept ans après la mort de l'auteur. En 1754, *M. l'Abbé Chappe* nous procura une nouvelle édition de la partie de cet ouvrage, qui contenoit les tables du ſoleil & de la lune, & les obſervations, avec une ample explication. Je publiai enſuite celles des planètes & des comètes, auxquelles j'ajoutai des tables de M. Wargentin pour les ſatellites de Jupiter, celles de M. de la Caille pour les étoiles fixes, & pluſieurs tables nouvelles que j'avois calculées. (A Paris, chez *Durand*, 1759 ; elles ſe trouvent actuellement chez Bailly, quai des Auguſtins). Tables de Halley.

589. *Nicollic*, de l'Académie des Sciences, eſt mort à Rheims le 4 Mai 1751. Le Mémoire ſur la détermination des orbites planètaires qu'on trouve dans le volume de nos Mémoires pour 1746, avoit dû faire concevoir de ce jeune aſtronome la plus grande eſpérance.

590. *Caſſini* (Jacques) fils de Jean-Dominique Caſſini (552) nacquit à Paris le 18 Février 1677. Il eſt mort le 15 Avril 1756. J'ai cité pluſieurs fois ſes élémens d'aſtronomie, & ſes Mémoires ſur différens points de cette ſcience. Voyez l'hiſtoire de l'Académie pour 1756.

M. F. Caſſini de Thury, ſon fils, eſt depuis 1735 l'un des aſtronomes de l'Académie, & il a déjà un fils qui court la même carrière, & qui a fait en 1768 un voyage en Amérique, relativement aux longitudes.

591. Bouguer (Pierre) né au Croiſic le 10 Février 1698, eſt mort à Paris le 15 Août 1758. Son Traité de la figure de la terre, dont nous parlerons dans le XVe. livre, & pluſieurs Mémoires très-curieux, l'ont mis au rang des plus grands aſtronomes qu'il y ait eu en France, ſans parler de ſes travaux ſur la géométrie & la mécanique. Voyez ſon éloge dans l'hiſtoire de l'Académie pour 1758.

592. *de Maupertuis* (Pierre-Louis *Moreau*) né à Saint-Malo le 28 Septembre 1698, a été célèbre par le voyage en Laponie, dont nous parlerons dans le XVe. livre. Nous avons encore de lui pluſieurs bons ouvrages d'aſtronomie, intitulés Elémens de géographie, Aſtronomie nautique, Traité de la parallaxe de la lune, De la figure des aſtres. Il eſt mort à Baſle le 27 Juillet 1759; ſon éloge ſe trouve 1°. dans l'hiſtoire de l'Académie pour 1759. 2°. Dans le XVe. volume de l'hiſtoire de l'Académie de Berlin. 3°. Dans un livre à part fait par M. le Comte de Treſſan.

593. *Godin* (Louis) né à Paris le 28 Février 1704. Son voyage au Pérou avec M. de la Condamine & M. Bouguer pour la figure de la terre, eſt ce qu'il a fait de plus conſidérable, mais ſa relation n'eſt point imprimée. Il s'étoit beaucoup occupé de la bibliographie & de l'hiſtoire de l'aſtronomie; il avoit raſſemblé beaucoup de livres & de manuſcrits utiles. On m'écrit de Cadix que l'Académie des Gardes de la Marine eſt en poſſeſſion des uns & des autres : il eſt à ſouhaiter que cela ne demeure pas inutile. M. Godin eſt mort à Cadix le 18 Septembre 1760. Voyez l'hiſtoire de l'Académie pour la même année.

594. Mayer (Tobie) né à Marbach dans le pays de Wurtemberg, le 17 Février 1723, s'eſt rendu célèbre dans l'aſtronomie par les meilleures tables de la lune

que l'on ait faites. Les premières obſervations que je connoiſſe de lui furent faites à Nuremberg en 1748 : j'en parlerai beaucoup dans le XXe. livre. Il eſt mort à Gottingen le 20 Février 1762, à l'âge de 39 ans. Voyez ſon éloge & le détail de ſes ouvrages, tant imprimés que manuſcrits, dans la connoiſſance des mouvemens céleſtes pour 1767.

595. DE LA CAILLE (Nicolas-Louis) né à Rumigny, en Tierache, du côté de Laon, le 15 Mars 1713, a été le plus laborieux de tous les aſtronomes de ce ſiècle-ci, & le plus utile à l'aſtronomie. Ses éphémérides, ſes tables du ſoleil, ſes catalogues d'étoiles, ſes travaux ſur la parallaxe, les réfractions & la figure de la terre en France & au Cap, ſur les comètes, ſur les éclipſes, &c. ſont tels qu'il me paroît avoir fait *lui ſeul* plus d'obſervations & de calculs que tous les aſtronomes de l'Europe qui ont vécu de ſon temps pris enſemble. Cet homme unique eſt mort à Paris le 21 Mars 1762. Voyez l'hiſtoire de l'Académie pour 1762, & la connoiſſance des mouvemens céleſtes pour 1767.

596. BRADLEY (Jacques) né en 1692, obſervoit en Angleterre dès l'année 1718 ; il eſt mort à Gréenwich le 13 Juillet 1762, à l'âge de 70 ans. Voyez ſon éloge dans l'hiſtoire de l'Académie pour 1762, & dans la connoiſſance des mouvemens céleſtes de 1767. Il eſt célèbre par la découverte de l'aberration & de la nutation, dont nous parlerons dans le XVIIe. livre.

597. *Horrebow* (Pierre) depuis l'an 1692, obſervoit aſſidument ; ſes ouvrages ſont, *Clavis aſtronomiæ*, &c. *Baſis aſtron.* Il eſt mort à Copenhague le 15 Avril 1764, à l'âge de 85 ans. Son fils eſt actuellement Profeſſeur de mathématiques à ſa place.

598. DE L'ISLE (Joſeph-Nicolas), né à Paris le 4 Avril 1688, eſt mort le 11 Septembre 1768 à l'âge de 80 ans. Perſonne n'a plus travaillé que M. de l'Iſle ſur l'hiſtoire de l'aſtronomie, n'a plus contribué à ſes progrès, par ſes recherches & ſa correſpondance, par les obſervations qu'il a faites, & par les élèves qu'il

a formés. J'ai toujours été ſurpris de la multitude prodigieuſe d'obſervations & de calculs qu'il avoit faits. Perſonne n'a jamais eu un commerce littéraire plus étendu, & n'a raſſemblé une plus riche collection de livres, de cartes & de manuſcrits d'aſtronomie. On trouvera dans l'éloge que j'en ai fait, une notice détaillée de tous ſes travaux & de tous ſes manuſcrits, qui ſont au dépôt de la Marine à Verſailles. Les principaux ouvrages imprimés de cet illuſtre aſtronome, ſont ſes Mémoires publiés à Pétersbourg en 1738, ſes Lettres ſur la comète qu'on attendoit en 1759, & ſur le paſſage de Vénus qu'on attendoit en 1761, pluſieurs obſervations répandues dans les volumes de l'Académie & dans ceux de Pétersbourg. Mais ce n'eſt rien en comparaiſon des ouvrages nombreux qu'il avoit entrepris, & même conſidérablement avancés, & de la collection immenſe d'obſervations qu'il a formée. On trouvera ſon éloge fait par M. de Fouchy, dans l'hiſtoire de l'Académie pour 1768, & par moi dans le Nécrologe François de 1769.

599. L'Hiſtoire de l'aſtronomie de Weidler parle de beaucoup d'autres auteurs qui ont écrit ſur l'aſtronomie; les manuſcrits de M. de l'Iſle en contiennent encore davantage: on y trouve juſqu'à 786 articles, qui ſont apparamment autant d'aſtronomes, ou réputés tels; mais les bornes de cet ouvrage n'admettoient que ceux dont la mémoire mérite d'être célébrée, ou dont les livres nous ſont encore de quelqu'uſage. On pourra conſulter d'ailleurs divers auteurs que j'ai cités, tels que Adam, Voſſius, Bayle, Chauffepié, Nicéron, Perraut, les éloges des Académiciens faits par M. de Fontenelle, juſqu'en 1740 incluſivement, par M. de Mairan pour les trois années ſuivantes, & par M. de Fouchy depuis 1744, la table chronologique du P. Riccioli, & celle de *Sherburn*, qui eſt à la fin de ſon *Manilius*, imprimé en vers Anglois en 1673; l'hiſt. de la Société Royale, par *Birch* (539), & les vies des Profeſſeurs du Collège de Greſham, par *John Ward* (548).

LIVRE II.

LIVRE TROISIEME.

Des Etoiles fixes & des Conſtellations.

600. Nous diſtinguons parmi les aſtres, des étoiles fixes & des planètes (83). Les étoiles ſont les aſtres qui conſervent toujours entr'eux les mêmes diſtances ou les mêmes ſituations, & que l'on ſait être réellement fixes; ſi l'on en excepte de légeres variations, dont nous parlerons dans le XVIe. livre. Les planètes ſont les aſtres qui ont des mouvemens périodiques; nous ne parlerons dans ce IIIe. liv. que des étoiles fixes.

601. Les étoiles principales ont une ſcintillation & un éclat qui annoncent que ce ſont des corps lumineux par eux-mêmes, c'eſt-à-dire, des ſoleils comme le nôtre; cela paroîtra encore plus ſenſible, lorſqu'on aura vu dans le XVIe. livre qu'elles ſont à une ſi prodigieuſe diſtance de nous, qu'il eſt impoſſible qu'elles reçoivent du ſoleil la lumière vive qu'elles ont. Au contraire, les planètes qui reçoivent du ſoleil tout leur éclat, ont une lumière qui eſt en général moins éclatante & plus tranquille, quoiqu'elles ſoient beaucoup plus près de nous que les étoiles fixes.

602. Les conſtellations ſont les figures qu'on imagine & qu'on ſe repréſente dans le ciel, pour raſſembler ſous un nom commun un certain nombre d'étoiles: cette méthode en facilite l'étude, & en rend même l'uſage plus commode. Hipparque les appelloit *Aſtériſmes*, Ἀστερίσμους (a); Ariſtote & Hyginus, Σώματα, c'eſt-à-dire, *Corps*; Proclus, ζώδια, c'eſt-à-dire, *Animaux*; Ptolomée les appelle Σχήματα, c'eſt-à-dire, *Figures*, & les ſignes

(a) *V. Philippi Cæſii à Zeſen cælum Aſtronomico-Poëticum, &c. Amſtelædami, apud Joannem Blaeu, 1662.* 379 pages *in*-8. page 5. Je citerai

du zodiaque en particulier, ζωδια, *Animalia* (page 32 de l'édition Grecque); d'autres enfin les appellent Μορφώσεις, ou *Configurations*, & quelquefois Μετέωρα; Pline *Sidera* & *Signa*; Valla & quelques autres les appellent *Aſtra*; mais nous les appellerons toujours *Conſtellations*, puiſque ce terme eſt depuis long-temps conſacré par l'uſage.

603. Il paroît qu'on doit rapporter l'établiſſement des conſtellations du zodiaque au temps de la mort de Jacob, 1700 ans avant J. C. ſoit parmi les Égyptiens, ſoit parmi les Caldéens, qui paroiſſent avoir devancé les Égyptiens en aſtronomie (260). M. Goguet, *de l'Origine des Loix & des Arts, &c.* tom. I. pag. 230, *in*-4°. Il y a un rapport viſible entre la diviſion du zodiaque en douze ſignes de 30 degrés, & les douze mois de 30 jours chacun: il eſt probable que ces deux établiſſemens furent faits à peu-près au même temps; or les anciens Egyptiens faiſoient l'année de 360 jours, comme nous l'avons obſervé (278).

604. Pluſieurs cauſes contribuèrent dans l'antiquité à faire diviſer le ciel en différentes conſtellations: 1°. Quelques reſſemblances vagues purent y faire imaginer une couronne, un charriot, une croix, un triangle, &c. 2°. On eut beſoin, pour les reconnoître, de faire une diviſion méthodique des différentes parties du ciel. 3°. On voulut conſacrer la mémoire de perſonnages célèbres. 4°. L'on crut reconnoître des propriétés, des influences, des rapports; ce furent autant de cauſes qui occaſionnèrent la formation des conſtellations, & qui en déterminèrent les noms.

605. Cette diviſion du ciel par conſtellations eſt ſi naturelle, que les Chinois l'avoient imaginée, quoique ſéparés de tous les autres peuples du monde: elle ſe trouvoit même parmi les Canadiens & les Péruviens, qui

ſouvent cet ouvrage dans tout le cours de ce troiſième livre; ceux qui le conſulteront y trouveront beaucoup de noms anciens, & de traits d'érudition que je ſupprime pour abréger.

avoient pour les étoiles une grande vénération : la *Lyre* étoit chez ceux-ci un bélier qui présidoit aux soins des troupeaux, & qu'ils appelloient *Urcuchillay* ; ils avoient d'autres étoiles qu'ils invoquoient contre les ours, les serpens. Lafitau, *Mœurs des Sauvages*, tom. II, pag. 236. *Histoire des Incas*, II. 36. Joseph à Costa, *Hist. des Indes Occident. liv. V. Hist. Natur. de l'Islande II.* 224. M. Goguet, I. 228; II. 404. 411 *in*-4°. Weidler pag. 261.

606. Hipparque fut le premier qui construisit par des observations exactes un catalogue des étoiles & de leurs positions (354) ; Ptolomée nous l'a transmis dans son Almageste ; cet *ancien Catalogue* contient 1022 étoiles, distribuées en 48 constellations ; il y en avoit 12 dans le zodiaque, 21 au nord, & 15 au midi. Nous en parlerons successivement, & nous y ajouterons ensuite toutes les constellations des modernes.

1022 Etoiles de l'ancien catalogue.

Les 1022 étoiles, comprises dans les 48 constellations des anciens, étoient divisées en six grandeurs différentes : 15 étoiles de première grandeur, 45 de la seconde, 208 de la troisième, 474 de la quatrième, 217 de la cinquième, 49 de la sixième : les autres étoiles étoient comprises sous le nom de *Nébuleuses* (835) ; il y a cinq nébuleuses déterminées dans le catalogue ancien, avec neuf étoiles plus obscures que les autres ; le total monte à 1022 : celles qui n'étoient point comprises dans les constellations, & que nous appellons *Informes*, étoient appellées en Grec Σποράδες, c'est-à-dire, *dispersées*, *répandues çà & là*, sans doute parce qu'elles n'étoient point comprises dans les constellations ; c'est de-là, peut-être, qu'est venu le nom d'*Informes*, qui veut dire qu'elles n'entrent point dans la *forme* des constellations, quoique souvent aussi apparentes que celles qui composent ces constellations.

Etoiles de différentes grandeurs.

Nébuleuses.

Etoiles informes.

607. Les douze constellations du zodiaque, par lesquelles on a coutume de commencer les catalogues, sont exprimées, avec leurs attributs, dans

les douze vers suivans du Poëme astronomique de Manilius ([a]).

Aurato princeps *Aries* in vellere fulgens,
Respicit admirans aversum surgere *Taurum*,
Summisso vultu *Geminos* & fronte vocantem,
Quos sequitur *Cancer*: Cancrum *Leo*: *Virgo* Leonem.
Æquato tum *Libra* die cum tempore noctis
Attrahit ardenti fulgentem *Scorpion* astro,
In cujus caudam contentum dirigit arcum
Mixtus equo, volucrem missurus jamque sagittam.
Tum venit angusto *Capricornus* sidere flexus.
Post hunc inflexam diffundit *Aquarius* urnam,
Piscibus assuetas avidè subeuntibus undas,
Quos Aries tangit claudentes ultima signa. *Manilius*, *I.* 263.

Les noms des autres constellations sont exprimés dans les vers suivans, qui peuvent aider à les retenir plus aisément, & qui ont été faits par les modernes après l'établissement de quelques nouvelles constellations (*Cæsius*, pag. 20).

Ad Boreamque tria & viginti sidera cernes.
Est minor Ursa, Draco, Cepheus, & Cassiopeja,
Andromede, Perseus, Auriga, Trigonus & Ursa
Major, Pegasides, & Equi præsectio, Delphin,
Aquila, & Antinous, Vultur, Telum, Coma, Cygnus,
Hercles, Anguitenens, Serpensque, Corona, Bootes.

Vigintique novem vergentia sidera ad austrum,
Sunt Lepus, & Cetus, cum Nilo, sævus Orion;
Sirius, & Procyon, Argo ratis, Hydra, Craterque,
Corvus, Centaurus, Lupus, Ara, Corollaque, Piscis
Austrinus, Piscisque volans, Dorado, Columba;
Deltoton, Pavo, Crux, Musca, Chamæleon, Hydrus,
Picaque, Grus, Phœnix, Indus, Paradiseus Ales.

608. Les quinze étoiles qui sont de la première grandeur, suivant quelques Auteurs, sont exprimées dans les six vers suivants, (Cæsius, pag. 12).

Primâ luce Canis major præfulget in austro,
Mox humerus dexter; pes lævus Orionis; inde

([a]) Le Poëme de Manilius paroît avoir été composé sous le règne d'Auguste; l'édition la plus complette est celle qui fait partie de la collection des Dauphins; ad usum Delphini, *cum notis Fayi & Huetii, Parisiis* 1679, *in*-4.

Est oculus Tauri : suprà que corusca Capellæ
Hinc Lyra ; Arcturus ([a]) ; Cor Scorpii ; Arista Puellæ ;
Anteit cor Hydræ ; sic cor, & Cauda Leonis,
Ast infrà Fomahand lucet, Canopus, Acarnar ([b]).

D'autres ne mettent point le cœur de l'Hydre, ni la queue du Lion au nombre des étoiles de la première grandeur ; & quelques-uns y mettent Procyon, l'Aigle & la queue du Cygne : il n'y a que douze étoiles visibles en Europe qui soient, d'un consentement unanime, réputées de la première grandeur, y compris *Procyon*.

609. Parmi les noms des étoiles & des constellations, que nous allons employer, on trouvera des noms Arabes dont on se sert quelquefois ; j'en ai omis beaucoup d'autres pour abréger : Riccioli les a rassemblés en grand nombre avec beaucoup d'autres noms étrangers, & il en a donné l'explication, (*Astron. Refor. p.* 125, *derniere Table*). On en trouve aussi dans l'Uranomètrie de Bayer & dans le livre de Cæsius que j'ai cité : je vais en rapporter quelques-uns, en commençant par les étoiles les plus brillantes.

Noms Arabes de quelques étoiles.

SIRIUS, Αστροκύων, Alhabor, Aliemini, Elscheere, Aschfere, Scera ou Sceara, Laelaps.

LA LYRE, Wega, Brinek.

LA CHEVRE, Αἲξ ὠλενία, Ayuk, Alhatod, Alhaiot, Alhaiset.

ARCTURUS, Alkamelutz, Kolanza.

L'ŒIL DU TAUREAU, Aldebaran, Λαμπαδίας, Υ'πόκιρρος, Subrufa, Atin, Eltaur.

L'EPAULE D'ORION, α, Γήνεα, Almerzamo' nnagied.

LE PIED D'ORION, β, Rigel, ou Rigel-Elgebar, quelquefois Kesil.

LE CŒUR DU LION, Regulus, Βασιλισκὸς, Kalbelasit, ou Kalbellessed.

L'ÉPI DE LA VIERGE, Azimech, Eltsamach.

LE PETIT CHIEN, Procyon, Kelbelazguar, Algomeiza, Aschemie, ou Aschere.

([a]) Α'ρκτος, *Ursa*, οὐρά, *cauda*.
([b]) Ces deux dernières ne paroissent point en Europe.

Le Cœur du Scorpion, Antares, Ἀντάρης, Kalbo'la-krab, ou Kalbelaakrab.

Baſſin auſtral de la Balance, α, Χηλὴ νότιος, Zuben eſchemali, ou Vazneſchemali.

Aile de Pégaſe, α, Alpheras, Yed; Riccioli donne auſſi le nom d'Yed à l'étoile boréale de la main droite du Serpentaire.

Epaule droite de Pégaſe, β, Algenib.

Bouche de Pégaſe, ε, Enif, Enf, Alpheras.

Tête précédente des Gemeaux, Apollon, ou Caſtor, Aphellan, Anelar, Anhelar.

Tête ſuivante des Gemeaux, β, Pollux, Abrachaleus; ſuivant Riccioli, celle-ci eſt la tête de Caſtor.

Tête d'Hercule, α, Ras Algethi.

Tête d'Ophiucus, α, Ras Alhague.

ORIGINE EGYPTIENNE DES NOMS *que portent les Conſtellations.*

610. On ne ſaura jamais avec certitude la cauſe & l'origine des noms que portent les 12 conſtellations du zodiaque, qui ſont les plus anciennes de toutes; on ne ſait pas même quel degré d'ancienneté on doit leur attribuer : je rapporterai en abrégé ce qu'on a dit de plus vraiſemblable à ce ſujet.

Conſtellations citées dans les livres Saints.

611. Les livres Hebreux ne nous apprennent rien là-deſſus; on trouve à la vérité quelques noms de conſtellations dans la Vulgate, comme Orion, les Hyades, les Pléïades, dans *Job. c. IX*, *XXXVII & XXXVIII*; dans Iſaïe, *ch. XIII*, & dans Amos, *ch. V.* mais le P. Pallu, Jéſuite (*Mémoires de Trévoux*, Avril 1737, pag. 656): obſerve que ces mots furent ſubſtitués au hazard par les LXX Interprétes aux mots Hébreux, *Ngaas*, *Chima*, *Cheſil*, ou *Haiſch* ([a]) *Kimah*, *Keſil*, qui ne paroiſſent

([a]) Le mot *Ngaas* eſt le même que *Aiſch*; la différence d'écriture vient de ce que le premier caractere eſt une aſpiration forte,

y avoit aucun rapport : les LXX qui travailloient à Alexandrie environ 277 ans avant J. C. y trouvèrent des noms établis, & ils s'en servirent dans leur Traduction. M. Goguet a composé une Dissertation (tom. I. pag. 392, *in*-4°.) dans laquelle il essaye de prouver que c'est la grande Ourse qui est indiquée par le mot *Asch*, *Aisch*, ou *Haisch*, dans le *Chap*. IX. de Job. *v*. 9. & dans le *Chap*. XXXVIII. *v*. 32, quoique dans la Vulgate on y ait mis les noms d'Arcturus & de Vesperus. Les Pléiades lui paroissent désignées trois fois par le mot de *Kimah*, quoique la Vulgate le rende par trois noms différens des Hyades, des Pléiades & d'Arcturus. Le Scorpion y est appellé *Kesil*, & les signes du zodiaque y sont nommés en général Mazzaroth, *Chap*. XXXVIII. *v*. 32. M. Costard explique fort différemment ces mots Hébreux dans une Dissertation Angloise qu'il a donnée sur cette matière, & dans son histoire de l'Astronomie, pag. 49; il estime que *Aish* signifie les Pléiades; que *Chima* doit être traduit par Orion, *Chesilim* par les deux Ourses, & *Mazzaroth* par le Zodiaque : il ajoute que *Nahash-Barih*, dont il est parlé dans le Livre de Job, paroît signifier le Dragon. Voyez aussi Riccioli, Alm. I. 406.

612. M. Goguet, dans une autre Dissertation sur les noms & les figures des constellations (tom. II. pag. 397), cherche parmi les Sauvages de l'Amérique, la trace des premières notions qu'on a dû se former sur l'arrangement des étoiles, mais cela ne réussit que sur un bien petit nombre de constellations, dont la forme peut ressembler à quelques objets sensibles; il croit aussi que les symboles de l'écriture hiérogliphyque ont pu conduire insensiblement à des figures & à des noms qui n'y avoient aucun rapport. Nous en parlerons bientôt.

613. Macrobe dans ses Saturnales (*liv. I. chap.* 17, *pag.* 197, *édition de* 1694), croit que les noms de

que les Allemans sur-tout ont coutume de rendre par *ng*, *gn*. Il y a dans Job *Hasch* & *Haisch*, l'un au chap. 9, l'autre au chap. 38, mais c'est la même chose.

Cancer & de Capricorne ont été donnés aux points solstitiaux à cause d'une espèce de rapport avec ces deux animaux ; il semble en effet que le soleil en retournant vers le midi après le solstice d'été, recule comme les écrevisses, tandis que la chevre en paissant cherche toujours à monter, comme monte le soleil après le sostice d'hiver. Quoi qu'il en soit de ces deux allusions, elles ont donné lieu de chercher de pareilles origines aux autres signes du zodiaque ([a]) ; mais quoiqu'elles paroissent heureuses & naturelles, il faut convenir qu'elles ne sont fondées sur aucun témoignage de l'antiquité, & qu'elles ne peuvent passer que pour un jeu d'esprit.

Conjectures de M. Pluche.

614. Le bélier, suivant M. Pluche, avoit été placé vers le commencement du printemps, parce qu'alors les brebis mettoient bas leurs agneaux ; le taureau, dans le mois suivant, indiquoit la fécondité des vaches ; les gémeaux celle des chevres ; (Hérodote dit en effet, qu'à la place des gémeaux les Egyptiens peignoient deux chevres, *liv. II.*) Le *Cancer* annonçoit la rétrogradation du soleil ; le lion répondoit aux chaleurs de l'été ; la Vierge, avec son épi, marquoit le temps des moissons ; la balance désignoit le temps où les jours sont égaux aux nuits ; le scorpion indiquoit les maladies de l'automne ; le sagittaire, la saison des chasses ; le capricorne répondoit au temps où le soleil remonte ; le verseau, à la saison des pluies ; enfin les poissons marquoient l'usage de la pêche vers la fin de l'hiver.

On peut rejetter du nombre de ces conjectures celle de la *balance*, puisque les Egyptiens ne s'en sont jamais servi, le sixième signe s'appelloit les serres du scorpion, *chelæ scorpionis*, car le scorpion occupoit ou formoit deux signes, l'un par ses serres & l'autre par sa queue : il paroît que ce furent les Romains, qui, peut-être pour célèbrer la justice de César y placèrent une ba-

([a]) Voyez l'Histoire du Ciel, tom. I, pag. 19, & le Spectacle de la Nature, tom. IV. pag. 298, édition de 1739. Ce livre de M. Pluche fut composé à Rouen, chez le Prieur de Bonne-Nouvelle, où M. Pluche étoit précepteur du jeune Lord Staffort. C'est un livre peu estimé quant à l'érudition.

lance ;

lance, du moins on l'a cru d'après ces vers que Virgile lui adreſſe :

> . . . . Ipſe tibi jam brachia contrahit ardens
> Scorpius, & cœli plus juſtâ parte relinquit. *Georg. I. 34.*

615. M. Pluche explique enſuite, d'après les mêmes principes les hiéroglyphes des Egyptiens, les fables des Grecs & l'origine de l'idolâtrie. Le Pere le Mire, Jéſuite, (*Mém. de Trévoux, Juin 1740, ſecond. partie, pag. 1151-1186*) & M. de la Nauze, en donnant l'hiſtoire du Calendrier Egyptien (*Mém. de l'Académ. des Belles-Lettres, tom. XIV, pag 358*) ont réfuté M. Pluche à pluſieurs égards ; & ſi l'on excepte les deux exemples de Macrobe ſur le capricorne & le cancer, qui paroiſſent même encore douteux, on ne voit pas un grand fondement à ſon ſyſtême. Il en faut dire autant du ſyſtême de Macrobe, qui prétendoit auſſi que tous les noms des ſignes dépendoient de quelques rapports avec le ſoleil, & en étoient comme des emblêmes : nous l'avons déja dit à l'occaſion du cancer & du capricorne (613). On peut voir ſur les dix autres ſignes les Saturnales, l. I. c. 21, p. 212.

616. Newton, dans ſa Chronologie, rapporte les conſtellations du zodiaque aux fables Grecques ; mais M. Fréret, dans l'ouvrage qu'il a fait contre la Chronologie de Newton, lui oppoſe les contradictions qu'on trouve dans les Mythologiſtes anciens, qui ont cherché parmi les antiquités Grecques l'origine de ces conſtellations : ils ſont en effet tous oppoſés entr'eux, & vont chercher ſouvent les raiſons des figures & des noms de ces conſtellations, dans les faits les moins célèbres & les moins importans de la Mythologie. « Il eſt plus » naturel, dit M. Fréret, de regarder les animaux » dont on donnoit la figure aux aſtériſmes du zodia- » que, comme les emblêmes des douze grandes Di- » vinités qui préſidoient aux douze mois de l'année ; » Hammon, Oſiris, Orus & Anubis, Iſis, Typhon, » Mendès, &c. Il n'eſt pas juſqu'aux poiſſons, dont la » Mythologie Egyptienne ne puiſſe fournir l'origine ».

Sentiment de Newton.

Sentiment de M. Fréret.

Défense de la Chronologie, *pag.* 500. Nous verrons bientôt des preuves de cette origine Egyptienne (625 & *suiv.*).

617. L'établissement des constellations qui sont hors du zodiaque, mais sur-tout des constellations boréales, ne donne pas lieu aux mêmes difficultés que celles du zodiaque : M. Fréret convient que la plupart sont d'origine Grecque ; Céphée, Cassiope, Andromède, Persée, le Pégase, le Monstre marin, les deux Ourses, &c. font une allusion manifeste à l'ancienne histoire de la Grèce & aux avantures des Rois ou des Héros de ce pays (*M. Fréret*, pag. 20 & 501) : nous en avons vu d'autres exemples (256).

618. Il est vrai que quelques-unes de ces constellations avoient seulement été habillées à la Grecque ; on a même soupçonné qu'une partie de la Mythologie Grecque avoit été formée d'après les noms altérés & corrompus des anciennes constellations de Chaldée, de Phénicie & d'Egypte. Andromède, dans la sphère antique des Phéniciens, est un large champ à battre le bled, & Cassiopée ou la femme voilée, une de ces courtisannes qui alloient aux fêtes & aux moissons : Céphée ne signifie autre chose qu'un homme qui suit, parce qu'il vient après la petite Ourse, comme le Bouvier après la grande Ourse (M. Costard, p. 52). *Bootes* étoit une ancienne constellation Egyptienne, nommée *Oros*, selon Nigidius cité par Servius, & la principale étoile étoit nommée *Arctouros* ou l'*Orus* voisin de l'Ourse, pour le distinguer de la constellation méridionnale d'Orion (Salmasius, *de Ann. climact. pag.* 594, cité par M. Fréret pag. 501).

Les Egyptiens n'avoient dans leur sphère ni le Dragon ni Céphée ; les anciens Grecs nommoient la constellation de la petite Ourse *Kunos oura* ; on a traduit ce nom par celui-ci, *la Queue du Chien* ; mais M. Fréret est persuadé qu'il signifioit *le Chien d'Orus*. Le nom de l'étoile *Canopus* vient de Χνῦβ, qui en langue Cophte signifie de

619. Nous trouvons dans Firmicus les noms de plusieurs constellations qui ne sont pas marquées dans Ptolomée, & dont aucun autre des anciens n'a parlé : M. Fréret (*pag.* 502) croit que Firmicus les avoit tirés de la sphère Egyptienne de Petosiris : par exemple, il met le *Renard* au nord du Scorpion avec Ophiucus, & le *Cynocéphale* au midi avec l'Autel. Aquarius se lève, selon lui, avec une autre constellation qu'il nomme *Aquarius minor*, avec la Faulx, le Loup, le Lièvre & l'Autel. Au nord des Poissons, il place le Cerf & une autre constellation du Lièvre.

620. M. Goguet, dans son excellent ouvrage de l'*Origine des Loix, des Arts & des Sciences*, disserte aussi sur les noms & les figures de nos constellations, & il pense qu'il faut les rapporter aux anciens hiéroglyphes : les premiers caractères dont se servirent les hommes, étoient des figures de choses sensibles, telles que des animaux ; ils s'en servoient pour écrire les élémens de leurs sciences & les résultats de leurs études astronomiques ; mais dans la suite ces caractères qui n'étoient qu'une simple indication, firent des êtres à part, dont le vulgaire supposa l'existence dans le ciel (tom. I. p. 409 *in*-4°.) Sentiment de M. Goguet.

621. Les conjectures les plus plausibles qu'on ait proposé là-dessus sont celles de M. Sam. SCHMIDT, Correspondant de l'Académie Royale des Insc. & Belles-Lettres de Paris, qui rapporte les douze signes du zodiaque aux Divinités Egyptiennes, dans une Dissertation Latine adressée à la Société des Antiquaires de Londres ; elle se trouve dans le tome II. d'un Journal imprimé à Berne en 1760, qui a pour titre : *Excerptum totius Italicæ necnon Helveticæ Litteraturæ. April. M. Jun.* 1760. pag. 70. L'auteur y prouve d'une manière assez détaillée, que les Egyptiens avoient consacré chacun des signes du zodiaque à l'une de leurs Divinités, & exprimoient ces signes avec les caractères qui servoient dans leurs hiéroglyphes & dans leurs monumens sacrés, à repré- On préfere le sentiment de M. Schmidt.

ſenter ces mêmes Divinités : voici un extrait de ſon Mémoire.

622. M. Schmidt établit d'abord la reſſemblance des conſtellations Grecques & Egyptiennes, que quelques auteurs avoient conteſtée, comme on vient de le voir (616). Il eſt vrai qu'Achilles Tatius, auteur qui a vécu entre le quatrième & le neuvième ſiècle, dont le P. Petau a publié l'ouvrage (*Doct. temp. III. 73*), dit qu'on ne trouve dans la ſphère Egyptienne, ni l'Ourſe ni le Dragon, ni Céphée; mais Plutarque, auteur plus ancien, dans ſa pièce *de Iſide*, prouve au contraire que l'Ourſe étoit auſſi dans la ſphère des Egyptiens.

623. La différence des ſphères Grecque & Egyptienne, ne conſiſte pas dans la différence des figures, mais dans la différente application qu'on en faiſoit. En Egypte, le Bélier étoit cenſé Jupiter Ammon; c'étoit en Grèce le bélier de Phryxus (644); le taureau en Egypte étoit Apis; c'étoit en Grèce le raviſſeur d'Europe (645), parce que les Grecs voulant perſuader à la poſtérité que l'invention du zodiaque leur appartenoit, appliquèrent à leurs hiſtoires les figures qu'ils trouvèrent établies dans le zodiaque Egyptien.

624. Quelques auteurs ont cru que les Arabes avoient tiré leur zodiaque des anciens Egyptiens; & comme il diffère beaucoup de celui des Grecs, on en a conclu que le zodiaque Grec ne venoit point d'Egypte; mais il paroît que les dénominations Arabes ont plutôt été tirées de la vie paſtorale de ces peuples, que d'une tradition Egyptienne; & l'on ne peut pas en conclure une différence réelle entre le zodiaque Grec & le zodiaque Egyptien.

625. Kircher (*Œdip. Ægyp. tom. II pag.* 161), & Montfaucon (*Antiq. Expl. Sup. II, pl.* 54), ont cru trouver dans des monumens anciens un zodiaque Egyptien, très-différent de celui des Grecs; mais M. le Comte de Caylus a fait voir que le P. Montfaucon ſe trompoit dans ſon explication; celle de Kircher eſt au moins douteuſe (M. Goguet, II. 418): la reſſemblance des

zodiaques Grec & Egyptien, est attestée par *Lucien* dans son livre sur l'astrologie, où l'on voit que le zodiaque des Egyptiens renfermoit le Bélier, le Taureau, le Capricorne, & les Poissons.

626. Le BÉLIER se trouvoit d'abord incontestablement dans le zodiaque Egyptien, suivant le témoignage de Lucien : or le Bélier étoit consacré à Jupiter Ammon, suivant Hyginus, Proclus, Eusebe & Kircher; Ammon présidoit à l'équinoxe du printemps, qui tomboit dans le signe du Bélier; on le représentoit avec une tête de bélier : delà on explique toutes les fables qui se répandirent parmi les Egyptiens, les Grecs & les Arabes, sur le Bélier ou sur Jupiter Ammon. On peut consulter à ce sujet l'ouvrage intitulé : *Pauli Ernesti Jablonski, Doct. Theol. in Acad. Francorfurtana Pantheon Ægyptiorum, sive de Diis eorum Commentarius. Francof. ad Viadrum,* 1750. 3. vol *in*-8°. Il parle du Bélier (I. 163) du Taureau, II. 259, &c.

Origine Egyptienne du Zodiaque.

627. Le TAUREAU servoit à représenter le Dieu Apis, puisqu'on voit, dans le livre de Lucien sur l'astrologie, que le Taureau Apis étoit en Egypte une chose sacrée, & qu'il rendoit des oracles.

628. LES GÉMEAUX répondent à deux Divinités qu'on ne séparoit point en Egypte, Horus & Harpocrate.

629. L'ECREVISSE, qui parmi les Romains étoit consacrée à Mercure, l'étoit à *Anubis* chez les Egyptiens, comme on le voit sur plusieurs monumens anciens.

630. LE LION appartenoit au soleil ou à Osiris, sans doute à cause de la grande force qu'a le soleil lorsqu'il est dans ce signe. Horapollo assure que le Lion, parmi les Egyptiens, signifioit le temps où le débordement du Nil est le plus fort; aussi les écluses qui servoient à fermer les canaux du Nil, étoient ornées de têtes de lion, suivant Plutarque : & cela se voit encore sur d'anciens monumens publiés dans le Recueil d'Antiquités de M. le Comte de Caylus.

631. LA VIERGE est consacrée à Isis, comme le Lion

à ſon mari Oſiris : Aviénus le rapporte parmi les différentes opinions des Anciens ſur ce ſigne. Le Sphynx, composé d'un Lion & d'une Vierge, s'employoit pour déſigner le débordement du Nil ; ce qui s'accorde très-bien avec la réunion de ces deux ſignes que parcouroit le ſoleil pendant l'inondation : c'eſt ſans doute après coup qu'on a mis un épi dans la main de la Vierge, pour exprimer les moiſſons ; peut-être parce que le ſigne de la Vierge étoit appellé par les Orientaux *Sounbouleh* ou *Schibbolet*, c'eſt-à-dire *épi*.

632. La Balance & le *Scorpion* étoient compris tous deux ſous le nom de *Scorpion*. Cet animal, conſacré à Mars chez les Romains, appartenoit à Typhon chez les Egyptiens, comme tous les animaux dangereux ; & Plutarque, (*de Iſide*) dit préciſément que les Egyptiens avoient placé l'empire de Typhon dans le ſigne du Scorpion.

633. Le Sagittaire étoit placé dans le ciel comme étant une image d'Hercule, qui étoit parmi les Egyptiens dans la plus haute vénération. Les Egyptiens aſſembloient ſouvent les corps humains avec ceux des animaux, & il n'eſt pas étonnant qu'ils ayent donné à ce Héros une portion du cheval, qui eſt le ſymbole de la guerre. Pococke (*Deſcript. of te Eaſt.*), a publié des fragmens d'un ancien obéliſque Egyptien, où l'on voit le Sagittaire de la même forme qu'on le repréſente dans notre zodiaque : on peut voir auſſi pluſieurs ſignes du zodiaque tirés des monumens Egyptiens dans *Bianchini*, *la ſtoria Univerſale*, *in Roma*, 1747, *in*-4°.

634. Le Capricorne étoit conſacré à Pan ou à Mendès, Divinité des Egyptiens, dont le ſymbole étoit un bouc, & qu'ils reſpectoient juſques dans cet animal, auquel on n'oſoit toucher ; on nourriſſoit ce bouc dans un temple, & on lui rendoit un culte religieux. (*Voyez* Strabon, *liv. XVII.* & Nonius *in Collect. Hiſtoriar. ad Gregor. Nazian. invect. in Julian.*)

635. Le Verseau, c'eſt-à-dire, l'image d'un homme qui porte une cruche, ſe trouve en divers endroits ſur

les monumens Egyptiens. Plutarque raconte que dans le mois Tyby on alloit de toutes parts en cérémonie puiser de l'eau dans la mer, pour la conserver religieusement, & l'on s'écrioit avec acclamation qu'on avoit trouvé Osiris : le mois Tyby répond à notre mois de Janvier, & c'est celui où le soleil se trouve dans le signe du Verseau. Il est donc très-probable que cette fête avoit la même origine dans la religion Egyptienne, que le nom même du Verseau, qui lui est si analogue.

636. Les Poissons se voient sur un ancien obélisque Egyptien décrit par Pococke : le signe des Poissons a été consacré à Vénus parmi les Grecs, comme il l'étoit en Egypte à Nephtis, Déesse de la mer : les Egyptiens abhorroient les poissons & tout ce qui venoit de la mer, aussi bien que Nephtis, femme de Typhon, qui étoit le monstre de la nature, auquel les Egyptiens donnoient l'empire de la mer. D'ailleurs, le temps de l'année où le soleil est dans les Poissons, étoit celui de l'accroissement de plusieurs plantes venimeuses qu'on attribuoit à Nephtis, comme les autres fléaux de la nature. Enfin, on peut ajouter que le signe des Poissons est le dernier signe, ou la fin du zodiaque, ainsi que la mer Méditerranée étoit le terme de l'Egypte.

637. Cette dernière conjecture a fait naître à M. Schmidt une autre idée assez singulière : il sembleroit, dit-il, que les Prêtres de l'Egypte eussent voulu placer dans le ciel une géographie de l'Egypte : le Bélier est en tête du zodiaque, tout ainsi que Thèbes, ville consacrée à Jupiter Ammon, faisoit le commencement de l'Egypte ; les Poissons terminoient le zodiaque, ainsi que la mer Méditerranée terminoit l'Egypte ; le triangle céleste représentoit le delta de l'Egypte. L'Eridan ou le Nil avoit été aussi transféré dans le ciel.

On voit par l'énumération précédente des douze signes du zodiaque, toute la vraisemblance imaginable dans l'origine Egyptienne que conjecture M. Schmidt. Au contraire, l'on verra dans l'application qu'en font les Grecs à leur histoire poëtique, (644 & suiv.) des allu-

ſions forcées, incertaines, peu vraiſemblables, ſouvent contraires entr'elles. Je crois donc, avec les plus ſçavans antiquaires, qu'on doit attribuer les noms des ſignes du zodiaque aux Divinités Egyptiennes. Je ne laiſſerai pas de rapporter à leur place les origines Grecques, & les applications poëtiques, qui ſont conſacrées par des auteurs célèbres, appuyées quelquefois ſur des raiſons plauſibles, & qui font une partie des agrémens de la poëſie par leur rapport avec la Mythologie.

Zodiaque des Chinois.

638. Les Chinois diviſent le zodiaque en 28 conſtellations; ils appellent le cœur du Scorpion *Cœur du Dragon*; la queue du Scorpion, *queue du Dragon*; ils appellent Sirius *le Loup*, & le Capricorne *le Bœuf*; ils appellent l'étoile polaire *le Roi*, parce qu'autrefois elle étoit immobile près du pôle, & que les autres l'environnoient comme par une eſpèce de vénération. (*P. Terentii epiſtolium, cum commentatiuncula Kepleri*, 1630, P. Gaubil, III. *63*, *79*, *106*). Les Chinois diviſoient encore le zodiaque en 12 parties appellées *Tſe* (P. Gaubil, III. *95*, *98*, 100, 113).

Origine des noms des Planètes.

639. C'eſt ici le lieu de parler auſſi de l'origine des noms que portent les planètes; ils nous viennent des Latins, qui, à l'exemple des Grecs, donnèrent aux planètes les noms de leurs principales Divinités; mais avant l'apothéoſe des Héros les planètes avoient d'autres noms, comme on peut le voir dans une Diſſertation de M. Goguet, tom. II, pag. 427 : par exemple, le ſoleil eſt appellé dans les livres ſaints *Kammah* & *Schemès*, noms qui indiquent la chaleur & la lumière; la lune eſt appellée *Labanah*, qui vient de *Laban*, blancheur. En Egypte on avoit donné aux autres planètes des noms analogues à quelqu'une de leurs qualités : celui de Vénus ſignifioit la plus belle; celui de Mars vouloit dire embraſé; celui de Mercure, étincellant; celui de Jupiter répondoit au mot éclatant, (Manethon, cité par l'auteur du *Chron. Paſch. p. 46* & *47*. *Jul. Firmic. liv. II. chap.* 2. M. Goguet, tom. II. p. 430). Le nom Egyptien de Saturne

turne fut traduit chez les Grecs par celui de Φαίνων ; qui veut dire apparent ; le P. Riccioli croit que ce peut être parce qu'il est plutôt dégagé que les autres planètes des rayons du soleil au temps de ses conjonctions. (Almag. I. 480). M. Costard, pag. 192, croit que cela vient du mot *Phana*, qui se rapportoit à la foiblesse de ses rayons.

640. Les Grecs employèrent aussi dans les premiers temps des noms significatifs ; Mars étoit appellé Πυρόεις ; Homère désigne Vénus par l'épithète de Κάλλιστος (*Iliad.* 22, 318). M. Goguet (II. 432) cite à ce sujet Saumaise, pag. 596, Platon, *in Epinomi*, *pag.* 1012, *édit. de* 1602, Aristot. *de mundo*, *tom. II. pag.* 602, *édit. de* 1629 ; Vossius *de Idol. liv. II. chap.* XXII *&* XXXI. Les Réflexions sur l'origine des anciens Peuples, par M. Fourmont, en 2 vol. *in*-4°. à Paris chez de Bure 1747, *tom. I. liv. II. chap.* VII. *& suiv.* Mais il faut voir sur-tout M. Costard, *Hist. of Astr. pag* 192. Les Chinois ont donné aux planètes des noms relatifs aux élémens, comme l'observe M. Goguet d'après M. de Guignes. (II. 432).

641. Les caractères par lesquels nous marquons les planètes, passent pour être fort anciens ; & Scaliger, dans ses notes sur *Manilius*, dit qu'on les voit sur plusieurs pierres très-anciennes. Celui de Mercure ☿ est un caducée ; celui de Vénus ♀ un miroir avec son manche ; celui de Mars ♂ une fleche avec un bouclier ; celui de Jupiter ♃ est la première lettre du nom qu'il porte en Grec, ΖΕΥΣ, avec une intersection ; enfin Saturne ♄ est représenté par une faulx : les Grecs, de qui nous tenons cette manière abrégée de désigner les astres, l'avoient, sans doute, reçue des nations orientales ; mais il y a tout lieu de croire que la forme des caractères essuya de grands changements, puisque les anciens peuples ne se sont point accordés sur les noms qu'ils attribuoient aux planètes. Les auteurs qu'il faut consulter sur cette matière, & qui sont cités par M. Goguet, sont *Achill. Tat. isag. c.* XVII. *Macrob. Sat. Liv. I. chap.* XXI. *liv. III. ch.* XII. *Hérod. liv.*

Caractères qui expriment les planètes.

II. n. 144. Diod. liv. II. Arist. de mundo. cap. II. *Plutar. de Iside & Osiride. Scholiast. Apollon. ad lib. III. vers. 1376. Plin. lib. II. cap.* VIII. *Apuleius de mundo. Hygin. Astronomicon. lib. II. cap. 42. Chronicon. Pasc. Tim. Locrus de anima mundi, apud Plat. August. de Civitate Dei. lib. VII. cap.* XV. *Voss. de idol. lib. I. cap* XVI. *lib. II. c.* XXVII. XXXI. XXXII. *&* XXXIII. *Saumaise, Plin. exercit. pag.* 1235. Les notes de Huet sur Manilius, *lib. V.* page 79 à la fin du Manilius, *ad usum Delphini.*

642. Il y a des auteurs qui trouvent aussi dans les caractères dont on se sert pour marquer les douze signes du zodiaque, les traces d'une origine Egyptienne. Ce sont, dit un Critique moderne, des vestiges d'hiéroglyphes curiologiques (c'est-à-dire, qui imitent & représentent la chose qu'ils expriment) réduits à un caractère d'écriture courante, semblable à celle des Chinois ([a]). M. Goguet n'est point de cet avis ; il dit que ces caractères ont souffert beaucoup d'altération, & qu'il y a des différences considérables entre les figures dont nous nous servons aujourd'hui, & celles dont se servoient les anciens astronomes, & il pense que ce sont les Arabes qui les ont altérés, de même que ceux des planètes (M. Goguet . II. 425). On peut voir la figure de ces anciens caractères astronomiques dans Saumaise, *Plin exercit. pag.* 1035 *& suiv.* M. Huet les a fait graver dans ses Remarques sur Manilius, *l. V. pag. 80.* V. aussi M. Long, *Astronom.* p. 171 & 211.

Caractères des 12 signes.

643. On ne peut cependant méconnoître une espèce d'analogie entre la plupart des caractères dont on se sert depuis long-temps, & les noms même des signes du zodiaque : analogie qui vient d'une ressemblance toute naturelle. Le premier ♈ imite les cornes du Bélier. Le second ♉ est comme le devant d'une tête de bœuf. Le troisième ♊ est la réunion de deux têtes de chevreaux. Le septième ♎ est le fléau d'une balance. Le huitième

(a) *Essai sur les Hiéroglyphes des Egyptiens, traduit de l'Anglois de Warburthon*, publié par M. des Malpenes, Conseiller au Châtelet, à Paris chez Guérin, en 2 vol. *in-12*, pag. 285.

♏ marque les pates, la queue & le dard du Scorpion. Le neuvième ♐ est la flèche même du Sagittaire. Le dixième ♑ exprime les replis de la queue du Capricorne. Le onzième ♒ est une onde agitée, ou un courant d'eau. Le douzième ♓ est formé de deux poissons adossés. Les trois autres ♋, ♌ & ♍ ont été sans doute altérés par la suite des temps (*Spect. de la Nat. tom. IV. pag. 305*, édit. de 1739. Riccioli, Almag. I. 480. Goguet, II. 425.

ORIGINE DES DOUZE SIGNES

du zodiaque suivant les Grecs.

644. Le Bélier paroît avoir été de tous les temps la première constellation du zodiaque. Il est appellé *Princeps Zodiaci*, *Dux Gregis*, *Vervex*, *Vernus Portitor*, *Ovis Aurea*, *Chrysomallus*, c'est-à-dire Toison d'or, *Jupiter Ammon*, *Jovis Sidus*, *Minervæ Sidus*, Κριὸς, ou *Aries*, *&c.* Voyez Cæsius, pag. 21. Suivant la plupart des auteurs, le Bélier céleste est celui dont la toison occasionna le voyage des Argonautes (256). Il y en a qui prétendent que c'étoit le nom ou le pavillon du vaisseau sur lequel Phrixus & sa sœur Hellé prirent la fuite pour éviter d'être sacrifiés par leur père Athamas. Sous le nom de Bélier, il y en a qui ont entendu aussi le Gouverneur de Phrixus, fils d'Athamas, qui fut si célèbre par sa science, que les habitans de la Colchide ne pouvoient se résoudre à le perdre, & que les Grecs allèrent en force le délivrer de cette exil. D'autres, comme Suidas, ont entendu sous le nom de Toison d'or, un livre en parchemin, qui enseignoit le secret de la pierre philosophale, ou l'art de faire de l'or; suivant Plutarque, une mine d'or; suivant Justin, les paillettes d'or qu'on retiroit des fleuves avec des peaux de brebis, ou les trésors que Phrixus avoit emportés dans la Colchide. Voyez Diodore, liv. IV. & Xenophon, liv. VI. (Voyez aussi art. *626*). Il est parlé de cette constellation dans Ovide, sous le

nom de *la Brebis d'Hellé*, au septième des calendes de Mai, ou au 25 Avril.

> Et frustrà pecudem quæres Athamantidos *Helles*,
> Signaque dant imbres, exoriturque Canis. *Fast. IV. 903.*

Mais les commentateurs disputent beaucoup sur l'explication de ces derniers mots, *exoriturque Canis.*

645. Le Taureau porte aussi différens noms; *Portitor Europæ*, *Princeps Armenti*, *Bubulum caput*, ou *Tête de Bœuf*, *Io*, *Inachis* (fille d'Inachus) *Isis*, *Chironis Filia*, *Osiris*, *Veneris Sidus*, *&c.* Suivant les Grecs, c'est celui dont Jupiter prit la forme pour enlever Europe, fille d'Agénor, Roi des Phéniciens : on explique aussi cette fable, en disant que ce *Taureau* étoit l'enseigne ou le nom d'un vaisseau, sur lequel Europe fut enlevée par des Marchands Crétois. On a dit encore que c'étoit la vache dont Io avoit reçu la forme; & l'on a expliqué cette fable, en disant qu'Io, ou Isis avoit enseigné l'agriculture aux Egyptiens, & par reconnoissance avoit été déïfiée sous la figure d'une vache, symbole de l'agriculture. (Voyez aussi l'art. 627).

646. Les Pléïades sont des étoiles situées sur le cou du Taureau; les anciens les plaçoient sur la queue du Taureau; leur nom vient de πλεῖν, qui signifie *naviguer*, parce qu'au printemps & vers le temps de leur lever héliaque, on commençoit les grandes navigations. Les Poëtes disent qu'elles étoient filles d'Hespéris & d'Atlas, c'est pourquoi on les appelle *Hespérides* ou *Atlantiades*. Jupiter les ayant aimées, & les voyant poursuivies par Orion, les plaça dans le ciel pour les soustraires aux poursuites de son rival.

Les noms des sept étoiles principales des Pléïades sont *Alcyone*, *Electra*, *Celæno*, *Taygeta*, *Maïa*, *Merope*, *Asterope*. Ovide les renferme sous le nom de *Taïgete* dans ce vers :

> Taygetemque, Hyadesque oculis, Arctonque notavi. *Metam. III. 595.*

Et il rapporte leurs noms en détail dans le IVe. livre des Fastes, v. 167. Les modernes y ont ajouté Atlas & Pléïone : nous parlerons de leur coucher cosmique dans le VIIIe. livre. C'est parce qu'il arrivoit vers l'équinoxe du printemps, qu'on les a appellées *Vergiliæ*, selon Servius.

647. L'écliptique passe entre les deux étoiles ζ & β qui font les deux extrémités des cornes du Taureau, comme Ovide nous l'apprend dans ces vers adressés à Phaëton par son père, où il lui trace sa route le long de l'écliptique :

> Per tamen adversi gradieris cornua TAURI,
> Æmoniosque arcus, (a) violentique ora LEONIS,
> Sævaque circuitu curvantem brachia longo,
> SCORPION, atque aliter (b) curvantem brachia CANCRUM. *Met.* II. 80.

Les Hyades sont un autre assemblage d'étoiles, placées sur le front du Taureau ; leur nom vient de ὕειν, *pleuvoir*, parce qu'elles se levoient autrefois dans la saison des pluies.

> Ora micant Tauri septem radiantia flammis,
> Navita quas *Hyades* Graïus ab imbre vocat.

Elles s'appelloient chez les Latins *Suculæ* ; Aldébaran est appellé *Fulgens succularum*, dans la traduction de Ptolomée. Les Hyades étoient aussi filles d'Atlas, suivant la tradition poëtique, peut-être parce qu'il fut le premier qui observa ces étoiles, ou qui leur attribua des vertus astrologiques

648. LES GÉMEAUX portent différens noms dans les anciens auteurs : c'est Apollon & Hercule, Triptolème & Jasion, Amphion & Zéthus, Castor & Pollux, Thésée & Pirithoüs ; il semble qu'on ait voulu placer dans le ciel le symbole de l'amitié : (V. l'art. 628).

649. LE CANCER a été appellé *Cammarus*, qui en

(a) Le Sagittaire, ainsi nommé à cause du Mont Æmus, en Thessalie, où habitoit le Centaure Chiron.

(b) Parce que l'Ecrevisse est tournée d'un autre sens que le Scorpion.

Grec signifie écrevisse ; *Astacus*, du mot Grec ἄςακος ; (*Cancer Marinus*). Suivant les poëtes, l'Ecrevisse fut placée dans le ciel par Jupiter, pour avoir servi ses amours, en retardant par sa piqûre la fuite d'une Nymphe, fille de Garamanthe. Ampelius dit que cette Ecrevisse fut placée dans le ciel par Junon, après qu'elle eût été écrasée par Hercule en voulant l'incommoder dans le combat contre l'Hydre de Lerne : on sait que Junon, toujours ennemie d'Hercule, poursuivoit partout ce Héros, & suscitoit des obstacles à toutes ses entreprises : (V. aussi l'art 629).

650. Les deux ânes, qui sont deux étoiles de la même constellation marquées γ & δ dans nos catalogues, représentent, suivant les poëtes, ceux qui dans la guerre de Jupiter contre les Géans, contribuèrent à sa victoire ou par leurs cris, ou parce qu'ils servoient de montures à Vulcain & aux Satyres qui venoient au secours de Jupiter. On voit entre ces deux étoiles un amas d'étoiles appellé l'Etable, *Præsepe*, à cause des deux ânes, qui en sont tout proche ; c'est ce que nous appellons *la Nebuleuse du Cancer* (840).

651. Le Lion est la cinquième constellation du zodiaque, celle que le soleil parcouroit autrefois dans le temps des chaleurs brûlantes de l'été : peut-être le tempéramment sec & ardent de cet animal terrible l'avoit fait prendre pour le symbole de la chaleur, de la vigilance & de la sûreté, delà vient aussi qu'on avoit donné son nom à la constellation où étoit le soleil dans la saison la plus ardente & la plus séche de l'année. (Voyez aussi l'art. 630). Les poëtes disent que c'est le lion de Némée, dompté par Hercule le Thébain, & placé dans le ciel par la puissance de Junon. Manilius appelle cette constellation *Jovis* & *Junonis Sidus* ; d'autres, *Bacchi Sidus*, &c.

652. La Vierge est appellée aussi Cérès, Isis, Erigone, la Fortune, la Concorde, Astrée, Thémis : les anciens auteurs ne sont point d'accord sur l'origine du nom de cette constellation. Au reste, comme Cérès

étoit prise pour la Déesse des moissons, de la Justice & des Loix, rien n'empêche qu'on ne la regarde comme étant celle que les premiers astronomes Grecs ont prétendu déïfier : (Voyez art. 631, & au sujet d'Erigone, l'art. 675).

653. La Balance est appellée dans Cicéron, *Jugum*; dans Ampelius, *Mochos*; dans Virgile, les serres du Scorpion : cette Balance indique, suivant quelques auteurs, l'équilibre de la nature, l'égalité des jours & des nuits, la température de l'automne : (Voyez aussi art. 632). Les anciens y ajoutoient la figure d'un homme, peut-être de *Mochos*, inventeur des poids & des balances; d'autres mettoient cette balance dans la main de la Vierge. Virgile feint que c'étoit la justice d'Auguste consacré par le nom d'une nouvelle constellation (614); mais cela vient peut-être uniquement de ce que la naissance d'Auguste tomboit au commencement du signe de la Balance, comme l'observe Scaliger dans ses notes sur *Malinius*. Virgile lui-même semble reconnoître une autre étymologie à ce nom de *Libra*.

> *Libra* die somnique pares ubi fecerat horas,
> Et medium luci atque umbris jam dividet orbem;
> Exercete, viri, tauros. *Georg. I.* 208.

654. Le Scorpion est appellé dans Cicéron *Nepa*; dans Manilius, *Martis sidus*; dans Aratus, *Fera magna*, parce qu'il occupoit deux signes entiers, comme Ovide l'exprime dans ces vers :

> Est locus in geminos ubi brachia concavat arcus
> Scorpius, & caudâ flexisque utrinque lacertis
> Porrigit in spatium signorum membra duorum. *Metam. II.* 195.

Les poëtes disent que c'est le Scorpion qui par ordre de Diane picqua vivement au talon le fier Orion qui se vantoit de pouvoir défier les animaux les plus féroces, & qui même, selon quelques-uns, avoit entrepris de violer Diane. Il étoit peut-être destiné à indiquer les maladies dangereuses qui règnent quelquefois en automne; (Voyez art. 632).

La vue de cet animal effrayant fut cause, dit Ovide, de la terreur & de la perte de Phaëton.

Hunc puer ut nigri madidum sudore veneni
Vulnera curvatâ minitantem cuspide vidit,
Mentis inops, gelidâ formidine lora remisit. *Met. II.* 198.

655. Le Sagittaire est appellé quelquefois *Centaurus*, *Taurus*, *Chiron*, *Phillyrides*, c'est-à-dire, fils de Philyra, *Semivir*, *Arcus*, *Pharetra*, *Eques*, *Minotaurus*, *Croton*. On croit que c'est le Centaure Chiron, fils de Saturne & de *Philyra*, qui enseigna le premier aux aux hommes l'art de monter à cheval; il excelloit dans la sagesse, & dans la science des astres : il fut le précepteur d'Achille, de Jason, d'Esculape; il fut tué par une flèche teinte du sang de l'Hydre de Lerne, & placé dans le ciel, aussi bien que cette flèche. Ovide en parle de la même manière à l'occasion du lever du Centaure, qu'il rapporte au 3 de Mai, ou au 5 des Nones.

Nocte minus quartâ promet sua sidera Chiron
  Semivir, & flavi corpora mistus equi. *Ovid. Fast. V.*
Armatusque arcu Chiron & corniger Hircus.

D'autres cependant ont cru que l'on devoit rapporter à Chiron la constellation du Centaure (704), mais que celle du Sagittaire n'étoit autre chose que le Minotaure, dont Pasiphaé fut amoureuse. Lucien semble indiquer que c'étoit l'amour de l'astronomie & l'étude des constellations célestes, sur-tout de la constellation du Taureau, qui avoit donné lieu à la fable sur la passion de Pasiphaé (251). Quelques-uns pensent que c'est *Croton*, qui élévé sur le Mont Hélicon en la compagnie des Muses, devint un excellent poëte, & fut aussi grand chasseur; il étoit sans cesse à cheval; il fut regardé comme étant pour ainsi dire demi-homme & demi-cheval : il fut transporté au ciel par Jupiter, à la prière des Muses. Mais voyez plutôt l'art. 633.

656. Le Capricorne s'appelle aussi la Chèvre Amalthée, le Bouc, le signe de l'hiver, & la porte du soleil, car on regardoit les deux tropiques comme les deux portes

portes du ciel : par l'une, le soleil montoit dans les régions supérieures ; par l'autre, il redescendoit à la région la plus basse du ciel. Les poëtes disent que cette constellation représente la Chèvre Amalthée, dont le lait servit aux Nymphes qui prirent soin de Jupiter sur le mont Ida, & que Jupiter par reconnoissance plaça ensuite parmi les astres.

657. D'autres expliquent la forme bizarre du Capricorne, qui est moitié chèvre & moitié poisson, par le moyen d'une autre fable. Les Dieux étant à table dans un endroit de l'Egypte, Typhon, le plus terrible des Géans, parut subitement, & causa une si grande frayeur, que tous les Dieux cherchèrent leur sûreté dans la fuite, & se changèrent en différentes formes : Pan, le Dieu des chasseurs, des pasteurs & de toute la nature, se plongea dans le Nil jusqu'à moitié du corps, prit la forme d'un poisson par derrière & celle d'une chèvre par sa partie antérieure ; & Jupiter voulut conserver la mémoire de cet événement, en plaçant dans le ciel cet animal monstrueux. Ces origines sont si absurdes, qu'on ose à peine les rapporter : (Voyez plutôt l'art. 634).

658. Le Verseau, *Aquarius*, *Junonis Astrum*, *Deucalion*, *Aristæus*, *Ganymedes*, *Puer Iliacus*, *Jovis Cynædus* (favori de Jupiter), *Cecrops*, *Fusor aquæ*, *Amphora*, *Urna*, *Aquæ Tyrannus*. Plusieurs auteurs ont pensé que cette constellation tiroit son nom de la saison des pluies qui ont lieu dans l'Europe à l'entrée de l'hiver : les poëtes ont prétendu que c'étoit Deucalion, le réparateur & le père du genre humain, que les hommes déifièrent par reconnoissance. Quelques-uns veulent que ce soit Cécrops, qui, venu d'Egypte en Grèce, bâtit Athènes, & eut le surnom de *Biformis*. D'autres ont dit que c'étoit Ganymède, jeune homme d'une extrême beauté, que Jupiter fit enlever par un aigle pour servir le nectar à la table des Dieux (683), après qu'Hébé s'en fut rendu indigne par une faute. Virg. *Æneid. III. & V.* Ovid. *Met. X.* Voyez l'origine Egyptienne de cette constellation (635).

659. Les Poissons, *Pisces*, *Dii Syri*, *Proles Dercia*, *Dercis*, *Dione Veneris Mater*, *Venus Syria cum Cupidine*, *Venus cum Adone*. Cette constellation marque le temps humide de l'hiver. Les poëtes disent que Vénus ayant apperçu Typhon sur les bords de l'Euphrate, se jetta avec son fils dans le fleuve, & se transforma avec lui en poisson, (Manil. *Astron. IV.* 577). Delà venoit la vénération que l'on avoit en Syrie pour les poissons. Dercis & Atergatis étoient deux Déesses que l'on a confondues avec Vénus; mais il est inutile de s'arrêter à toutes les fables qu'on a débitées sur ce sujet. (Voyez plutôt l'art *636*).

Ovide rapporte au 3 de Mars le coucher d'un des poissons dans les vers suivans.

Tertia nox emersa suos ubi moverit ignes,
Conditus è geminis *Piscibus* alter erit;
Nam duo sunt, austris hic est, aquilonibus ille
Proximus, à vento nomen uterque tenet. *Fast. III.* 399.

Des XXIII. Constellations boréales décrites par les Anciens.

660. Les Constellations décrites par les anciens, sont au nombre de 48, comme je l'ai dit (*606*): douze forment le zodiaque, dont on vient de voir la description; 21 étoient au nord de l'écliptique; on en ajouté deux (*689*, 718) & ce sont ces 23 constellations boréales dont nous allons traiter.

661. La grande Ourse, la plus remarquable de toutes les constellations boréales, & la première que les hommes dûrent observer, est appellée *Arctos major*, *Fera major*, *septem Teriones* ou *Triones*, *Icarii Boves*, *Cynosura*, *Arcturus*, *Elix*, *Helice*, *Canis venatica*, *Filia Ursæ*, *Ursa cum puerulo*, *Lycaonia Puella*, *Dianæ comes*, *Phæbes miles*, *Parrhasis*, *Parrhasia Virgo*, *Mænalis Ursa*, *Erymanthis*, id est, *Arcadica*, *Virgo nonacrina*, *Megisto*, *Callisto*, *Plaustriluca*, *Plaustrum magnum*. Elle est appellée *Helice*, parce qu'on la voit tourner autour du pôle:

elle porte le nom de Callisto, qui fut transformée en ourse. *Parrhasis* étoit le nom ancien de l'Arcadie, région du Péloponèse, où régnoit *Lycaon*, père de Callisto; le mont Ménale, le mont & le fleuve Erymanthe, le mont Nonacris, qui étoient dans la même contrée, lui ont aussi donné leurs noms.

662. Nous avons rapporté (312) les étymologies qu'on tire de l'Hébreu pour le nom de cette constellation; celle des auteurs Grecs est tirée de Callisto, fille de Lycaon, qui fut aimée de Jupiter, que Junon transforma en ours, & qui fut ensuite placée dans le ciel. On en peut voir l'histoire dans les Métamorphoses d'Ovide. Il y parle même du petit cercle que décrit cette constellation autour du pôle.

> . . . . Illic ubi circulus axem
> Ultimus extremum spatioque brevissimus ambit. *Met. II.* 517.

Junon demande aux Dieux de la Mer d'empêcher que cette constellation adultère ne jouisse de l'avantage de descendre chaque jour dans les ondes pures de Thétis.

> Gurgite cæruleo septem prohibete Triones,
> Sideraque in cœlum stupri mercede recepta
> Pellite, ne puro tingatur in æquore pellex. *II.* 529.

663. LA PETITE OURSE est appellée aussi *Arctos minor*, *Fera minor*, *Phœnice*, *Septentrio*, *Cynosura*, c'est-à-dire, Queue du chien, ou peut-être, Foyer de lumière, suivant l'étymologie orientale; vulgairement petit Charriot. Callimaque rapporte que Thalès apprit aux Phéniciens à connoître la petite Ourse (324), & voilà pourquoi on l'a appellée *Phénice*; ils furent du moins les premiers à s'en servir pour se diriger dans leurs navigations. Les poëtes ont écrit que cette Ourse étoit Callisto, mais c'est principalement à la grande Ourse que cette fable se rapporte (662). Si la petite Ourse a porté le même nom, ce n'a été qu'à cause de sa ressemblance; elle a en effet à-peu-près la même forme que la grande Ourse; elle lui est parallèle, mais dans une situation renversée.

664. Les deux Ourses sont au nombre des constellations qui dans nos climats septentrionaux ne se couchent jamais.

Arctos Oceani metuentes æquore tingi. *Virg. Georg. I. 246.*

Mais quand on avance vers le midi, on commence à voir coucher la grande Ourse, comme le dit Lucain en parlant des peuples méridionaux que les Romains avoient soulevés.

Carmanosque duces quorum, jam flexus in austrum
Æther non totam mergi tamen aspicit Arcton,
Lucet & exiguâ velox ubi nocte Bootes (a) *Phars. III. 250.*

665. Le Dragon, *Draco, Serpens, Anguis, Hesperidum custos, Coluber arborem conscendens, Sidus Minervæ & Bacchi, Æsculapius, Python.* Ce Dragon est, suivant l'opinion commune, celui que Junon avoit préposé à la garde d'un jardin délicieux qu'elle avoit à l'extrémité de l'Hespérie, ou de l'Espagne, & qui fut tué par Hercule. Apollonius donne à ce Dragon le nom de *Ladon*, qui a été aussi porté par un fleuve; ce qui peut faire soupçonner qu'on a voulu, par ce Dragon, désigner les rivières ou les bras de mers qui défendoient les jardins des Hespérides. Ce Dragon a d'ailleurs été regardé comme le symbole de la vigilance : il est surnommé *Audax, Monstrum mirabile.*

Ovide parle de cette constellation, qui est au nord de l'écliptique, lorsque Phœbus dit à Phaëton de n'aller ni trop au nord ni trop au midi.

(a) Il semble d'abord que ce dernier vers n'est pas exact, parce que les nuits ne sont pas courtes, & que le Bouvier brille pendant plus de 12 heures dans les pays où la grande Ourse se couche; mais Lambin croit que les mots *exiguâ nocte* veulent dire *exiguâ parte noctis*, & non pas une nuit courte; *exiguâ*, ajoute-t-il, en comparaison du temps qu'il paroît pour nous sur l'horison : c'est aussi pour cela que le Bouvier est appellé *velox*, parce qu'il se couche pour les peuples situés vers le tropique du Capricorne, beaucoup plutôt que pour nous.

Neu te dexterior tortum declinet ad *Anguem*,
Neve sinisterior pressam rota ducat ad *Aram*,
Inter utrumque tene. . . *Metamor. II.* 138.

666. CÉPHÉE, *Vir regius*, *Regulus*, *Jasides* (fils de Jasus), *Nereus*, *Senex æquoreus*, *Juvenis æquoreus*. Céphée étoit Roi d'Ethiopie ou de l'Inde (Pline, *liv. V. chap.* 13, 31); car les premiers Grecs appellèrent de ce nom d'*Inde* toutes les terres situées au-delà de la mer Médiditerranée. Céphée étoit père d'Andromède, & les Poëtes disent que Persée obtint de Jupiter que Céphée avec sa femme Cassiopée & sa fille Andromède, seroit placé parmi les astres. Ovid. *IV.* 670. (Voyez art. 668). Il y a des Savans qui croient aussi que le Centaure Chiron, (255) formant les constellations 1350 ans avant J. C. leur donna les noms des héros de son siècle ou des Princes dont ils descendoient; voila peut-être, en effet, pourquoi l'on y trouve Callisto, Orion, Céphée, Persée, Andromède, Cassiope, Hercule, le vaisseau des Argonautes (M. Fréret, pag. 20 & 501).

667. CASSIOPÉE. Une Reine d'Ethiopie, femme de Céphée, donna son nom à cette constellation; elle y est représentée comme dans un trône, tenant une palme à la main. On a appellé quelquefois cette constellation, *Cathedra mollis*, *Siliquastrum* ([a]) *Solium*, *Mulier sedis*, *Mulier habens palmam delibutam*. Elle est aussi appellée *Canis*, *Cerva*; car les Arabes ne peignent qu'un chien à la place d'une Reine.

668. ANDROMÈDE, *Mulier catenata*, *Virgo devota*; *Persea*: les Arabes peignent à sa place un *Phoca*, ou Veau marin, enchaîné avec l'un des poissons. On connoît assez l'histoire d'Andromède, que son père Céphée fut obligé de sacrifier à un monstre marin pour garantir son royaume de la peste; elle fut délivrée par Persée. Il y a à la tête d'Andromède une étoile remarquable qui forme un grand quarré avec trois belles étoiles de Pé-

([a]) Arbre de Judée, à cause d'une palme que Cassiopée tient à la main.

gaſe ; cette étoile, ſuivant *Hyginus*, eſt commune aux deux conſtellations, & s'appelle quelquefois *Umbilicus Andromedæ*.

669. Persée, eſt appellé dans quelques auteurs, *Pinnipes*, *Inachides*, *Abantiades*, petit-fils d'Abas, *Acriſioniades*, *Cyllenius* (ou Mercure) *Victor Gorgonei monſtri*. Perſée étoit fils de Jupiter & de Danaë : ayant été jetté dans la mer avec ſa mère, & ſauvé par Polydecte, Roi des Sériphes, il fut chargé de couper la tête de Méduſe tandis qu'elle dormoit, & tous les Dieux l'armèrent à cet effet. Méduſe étoit l'une des Gorgones, monſtres ainſi nommés, parce que leur aſpect étoit terrible, & cauſoit même la mort. La tête de Méduſe forme une partie de la conſtellation de Perſée.

670. Pégase, *Pegaſus*, *Equus ales*, *Equus Gorgonius*, *Fontis muſarum Inventor*, *Equus major*, *Equus alter*, *Bellcrophon*, *Sagmarius caballus*, *Menalippe*, ou plutôt, *Melanippe* ; en Arabe, *Alpharès*. On attribue ordinairement à Bellérophon l'origine de cette conſtellation ; ce Prince dompta la Chimère, monté ſur un cheval aîlé, qui eſt le ſymbole de la Renommée. Suivant Lucien, ce Prince étoit un philoſophe célèbre ; le cheval aîlé repréſente la vivacité & l'étendue de ſon génie & de ſes connoiſſances.

> Nunc fruitur cœlo, quod pennis antè petebat,
> Et nitidis ſtellis quinque decemque micat. *Ovid. Faſt. III.* 457.

Il eſt inutile de s'arrêter aux différentes explications qu'on a données de ces fables ; j'obſerverai ſeulement que Pégaſe a reçu l'épithète de *Sagmarius*, ou *Ephippiatus*, parce qu'anciennement on le peignoit avec une ſelle, au lieu d'aîles.

671. Le petit Cheval, *Equuleus*, *Equus minor*, *Hinnulus*, *Equi caput*, *Sectio equina*, *Sectio equi minoris*, *Cyllarus* (ou Cheval), *Semiperfectus*. Cette conſtellation eſt appellée le petit Cheval, pour le diſtinguer de Pégaſe, qui eſt le grand Cheval, & dont nous avons parlé il n'y a qu'un moment : on en voit ſur les cartes

céleſtes que la moitié, comme ſi le reſte du corps étoit caché dans les nuages, ainſi que le Taureau, dont on ne peint ſouvent que la moitié. Suivant la Mythologie, ce cheval eſt celui que Mercure avoit donné à Caſtor, & qui ſe nommoit *Cyllarus* (Virg. *Georg. III. 90*); ou celui dont Saturne prit la forme lorſqu'il fut ſurpris avec *Philyra*, fille de l'Océan; mais comme tous les Dieux & tous les Héros de l'antiquité ont fait uſage du cheval, on a donné à cette conſtellation une multitude d'origines différentes, ſur leſquelles on ne ſçauroit rien ſtatuer.

672. Le Triangle boréal, *Triangulus*, *Trigonus*, *Triquetrum*, *Tricuſpis*, *Nili donum*, *Ægyptus*, *Sicilia*, *Trinacria*, *orbis terrarum tripartitus*; en Grec Δελτωτὸν. Il n'a pas fallu d'autre raiſon pour lui donner ce nom, que la ſituation des trois étoiles principales qui forment cette conſtellation. Les poëtes diſent que Cérès demanda à Jupiter de mettre dans le ciel la figure de la Sicile, qui eſt triangulaire; mais d'autres prétendent que le triangle déſignoit les trois parties de la terre.

673. Le Cocher, *Auriga*, *Aurigator*, *Agitator currûs*, *Arator*, *Heniochus*, *Habenifer* (qui tient les renes) *Erichtonius*; dans Homère, *Erichteus*; chez les Egyptiens, *Orus*, d'autres l'ont appellé *Phaëton*, *Bellerophon*, *Cuſtos caprarum*, *Trochilus*, *Œnomaus*, *Hippolytus*: l'étoile brillante de cette conſtellation eſt appellée la Chevre, *Capra*, *Hircus*, *Cabrilla*, *Amalthea*, *Olenia*, d'*Olenus*, ville de Béotie, où l'on diſoit que cette Chèvre avoit été nourrie; en Arabe *Alhaiot*, ou *Alhatod*. La même conſtellation renferme auſſi les Chevreaux, qui avoient été nourris du même lait que Jupiter. Autrefois le lever des Chevreaux étoit ſuivi d'ouragans; ce qui a fait dire:

Quantus ab occaſu veniens pluvialibus hædis
Verberat imber humum. *Virg. IX. 668.*
Non ulli tutum eſt hœdis ſurgentibus æquor.

Ovide dit auſſi à l'occaſion de la même conſtellation:

Oleniæ ſidus pluviale Capellæ. *Met. III.* 594.

Cet Ericthon étoit, non le fils de Dardanus, mais un Roi d'Athènes, qui fut déifié comme l'inventeur de pluſieurs arts utiles, & ſur-tout de celui des chars :

Primus Erichtonius currus & quatuor auſus
Jungere equos, rapidiſque rotis inſiſtere victor. *Georg. III.* 113.

Dans le commentaire de Théon ſur Aratus, Bellérophon eſt cité comme l'auteur de l'invention du char, & comme étant le cocher céleſte ; d'autres y ſubſtituent Myrtyle, Cillantus, cocher de Pélops, Œnomaus, & Orus, qui enſeigna le premier l'agriculture aux Egyptiens.

674. La chevelure de Bérénice, *Coma Berenices*, *Crines*, *Capilli*, *Cincinnus*, *Cæſaries*, *Tricæ*, *Triquetræ*, *Roſa*, *Fuſus* vel *Colus*, le Fuſeau, *Fila*, *Stamina*. Bayer y ſubſtitue une gerbe de bled, d'après un ancien manuſcrit. Cette conſtellation eſt ſituée ſur la queue du Lion.

Ptolomée Soter, fils de Lagus, & ſurnommé *le Grand*, étant prêt à partir pour l'Aſie, Bérénice fit vœu de conſacrer à Vénus ſes cheveux, qui étoient d'une beauté ſingulière, ſi ſon époux revenoit triomphant : elle accomplit ſon vœu. Ces cheveux furent ſuſpendus dans le temple ; ils diſparurent dans la ſuite ; ce qui donna lieu à *Conon*, mathématicien de Ptolomée Philadelphe, d'en faire une conſtellation. Elle n'eſt point dans Ptolomée (718).

675. Le Bouvier, *Bootes* ou *Bootis*, *Bubulus*, *Bubulcus*, *Tardibubulcus*, *Paſtor*, *Cuſtos boum*, *Clamator*, *Vociferator*, *plauſtri Cuſtos*, *Cuſtos Erimantidos Urſæ*, *Arcturus*, *Arcturus minor*, *Septentrio*, *Philomelus* (fils de Cérès), *Icarus*, *Lycaon*, *Orion*, *Arcas*, *Lanceator*, *Venator Urſæ*, *Arctophylax*. La belle étoile de cette conſtellation eſt appellée aujourd'hui généralement *Arcturus* ; chez les Arabes, *Aramech* : Homère dit que cette étoile eſt d'un préſage funeſte ; Pline l'appelle auſſi *Sidus horridum*.

Germanicus

Germanicus Cæsar dit que ce Bouvier ou ce Pasteur, quon a placé dans le ciel, étoit Icare, père d'Erigone, dont nous avons parlé à l'article de la Vierge (652); Bacchus lui avoit appris l'art de faire le vin pour l'enseigner aux hommes; il fut lapidé par des bergers qui étoient yvres : sa fille découvrit le corps de son père par le moyen d'un chien qui lui étoit resté fidèle; elle se tua de désespoir, & elle fut placée dans le ciel avec son père & son chien : voilà pourquoi Properce appelle *Bœufs d'Icare* les sept étoiles de la grande Ourse.

> Flectant Icarii sidera tarda boves

D'autres prétendent que le Bouvier est Arcas, fils de Jupiter & de Callisto, qui enseigna la manière de faire du pain, qu'il avoit apprise de Triptolème, & fut déifié par la reconnoissance des hommes.

676. La constellation du Bouvier, quoique fort septentrionale, descend sous l'horizon, & se couche pour nous, comme le remarque Ovide :

> Tingitur Oceano Custos Erimanthidos Ursæ,
> Æquoreasque suo sidere turbat aquas. *Trist. I.* IV. I.

Le coucher cosmique du Bouvier, c'est-à-dire, le temps où il se couche au soleil levant, est annoncé par Ovide pour le 5e de Mars.

> Sive est Arctophylax, sive est piger ille Bootes,
> Mergetur, visus effugietque tuos. *Fast. III.* 405.

677. La Couronne boréale, *Corona Ariadnæ, Cretica, Gnossia, Corona Vulcani, Amphitrites, Thesei, Minoïs, Diadema cœli, Oculus.* La plus belle des étoiles de cette constellation s'appelle spécialement, *Gnossia, Gemma, Margarita, pupilla, Rosa aperta;* chez les Arabes, *Mumir.*

La figure de cette constellation suffisoit pour y faire imaginer une couronne; mais les Poëtes supposent que c'est la couronne d'Ariadne, fille de Minos & de Pasiphaë, qui aida Thésée à se tirer du labyrinte de Crète; delà l'épithète de *Gnossia, Gnosia, Cretica.* Ariadne fut ensuite abandonnée dans l'isle de Naxos, &

époufée par Bacchus : ce Dieu plaça dans le ciel une couronne que Vulcain avoit donnée à Vénus, & Vénus à Ariadne. Cette conftellation eft fituée entre Hercule & Ophiucus, comme Ovide l'a remarqué.

. . . . Utque perenni
Sidere clara foret, fumptam de fronte coronam
Immifit cœlo : tenues volat illa per auras,
Dumque volat gemmæ nitidos vertuntur in ignes;
Confiftuntque loco, fpecie remanente coronæ,
Qui medius nixique genu eft, anguemque tenentis.
Metam. VIII. 177.

Bacchus amat flores, Baccho placuiffe coronam,
Ex Ariadnæo fidere noffe potes. *Faft. V.*

D'autres ont écrit que cette couronne étoit celle que Théfée reçut d'Amphitrite, lorfqu'il fe jetta dans la Mer pour y chercher la perle de Minos. Nous parlerons de fon lever dans le livre VIII.

678. Ophiucus ou le Serpentaire, c'eft-à-dire, qui tient un ferpent, *Serpentarius*, *Serpentinarius*, *Anguifer*, *Anguitenens*, *Carnabons* ou *Carnabas*, *Triopas*, *Hercules*, *Cæfius*, five *Glaucus* (Dieu marin) *Æfculapius*, *Phorbas*, *Cadmus*, *Jafon*, *Æfacus*, *Laocoon*, *Ariftæus*. On rapporte communément cette conftellation à Efculape le Meffénien ou l'Epidaurien, père de Podalire & de Machaon, célébré comme l'inventeur de la médecine; il fut un des Argonautes : il reffufcita Androgée, ou, felon d'autres, Hippolyte, par le moyen d'une herbe qu'un ferpent lui apporta; ce ferpent, qui eft fans doute le fymbole de la fageffe & de la pénétration d'un fi célèbre Médecin, eft repréfenté dans fes mains; ce qui lui a fait donner le nom de *Serpentaire*; mais les différens noms qu'on a donnés à cette conftellation, montrent affez que les anciens ne l'ont pas rapportée à un feul perfonnage. *Triopas* étoit un Roi des Perrhébéens, qui fut tué par *Carnabas*. *Glaucus* eft le même qu'Androgée, qu'on dit avoir été reffufcité par Efculape. *Phorbas* étoit un Theffalien, qui nomma fes peuples *Lapithes*, du nom de fon père. Il étoit Roi des Argiens, & fils de Triopas,

ſelon Servius. Ariſtée eſt célébré dans le quatrième livre des Géorgiques de Virgile, V. 317. Le mot de *Cæſius* ſignifie bleu. Cette conſtellation eſt vaſte, & eſt difficile à bien connoître. Je donnerai bientôt la manière d'y parvenir (773).

679. C'eſt au Serpentaire que ſe rapportent ces deux vers des Faſtes d'Ovide, qui dans ſon calendrier tombent environ au 21 Juin, temps auquel cette conſtellation paroît toute la nuit, ou ſe lève achroniquement.

> Surgit humo juvenis telis afflatus avitis,
> Et gemino nexas porrigit angue manus. *Faſt. VI.* 735.

680. Le Serpent, *Serpens Ophiuci, Æſculapii, Laocoontis, Coluber, Anguis, Serpens Sagarinus, Herculeus, Lernæus, Draco Leſbius, Tiberinus.* Il y a parmi les conſtellations quatre eſpèces de ſerpens : l'Hydre femelle, *Hydra*, qui eſt ſituée au-deſſous du Cancer & du Lion; l'Hydre mâle ou petit Hydre, *Hydrus*, qui eſt près du pôle antarctique; le Dragon ou le Serpent des Ourſes, qui eſt près du pôle arctique; & le Serpent d'Ophiucus, qui porte ſpécialement le nom de *Serpent*; c'eſt celui que nous avons dit être placé dans les mains d'Eſculape, comme l'attribut de ce Dieu : on l'a appellé *Serpent d'Hercule*, ſuivant le rapport d'Hyginus, parce qu'Hercule tua un ſerpent fameux en Lydie, près du fleuve Sagaris, qui ſe jette dans le Pont-Euxin, d'où eſt venu auſſi le nom de *Sagarinus*.

681. Hercule, *Engonaſis*, c'eſt-à-dire, *Genuflexus*, *Ovillus* ou *Mellus*, parce qu'il eſt couvert d'une peau de Centaure; *Neſſus*, du nom de ce centaure, *Cernuator*, *Claviger*, *Thamyris* ou Thracien; *Niſus*, à cauſe de la ville de Niſa; *Melicerta*, Roi de la Cité, ou *Melica*, c'eſt le nom d'Hercule le Phénicien ou le Tyrien; *Deſanes*, *Deſanaus* ou *Dorſanes*, c'étoit le nom de l'Hercule des Indiens; *Maceris*, nom de l'Hercule des Lybiens; il étoit père de Sardus, qui conduiſit une Colonie en Sardaigne; *Sancus*, *Sanctus*, c'eſt le nom de l'Hercule Romain; *Almannus*, c'étoit le nom de l'Hercule Germain ou Celtique; *Lycaon*, Roi d'Arcadie,

que Jupiter changea en loup; *Ixion*, *Prometheus*; *Orpheus*, *Theſeus*, *Palæmon*. On ſait aſſez combien il y a de Diſſertations parmi les Erudits, ſur le temps, la patrie & les travaux d'Hercule. Il y a eu ſans doute pluſieurs Héros du même nom, mais le plus célèbre eſt Hercule le Thébain, fils d'Amphitrion & d'Alcmène, qui vivoit quelques années avant le ſiége de Troye, & fut du voyage des Argonautes : il eſt repréſenté communément dans l'attitude d'un combattant, un genou en terre, tenant d'une main ſa maſſue, & de l'autre la peau du Lion de Némée, qu'il préſente comme un bouclier ; on lui met auſſi dans la main le rameau d'or qu'il arracha dans ſa deſcente aux enfers pour délivrer Théſée. Mais d'autres diſent que cette figure d'un homme à genoux eſt celle de Théſée, qui lève avec effort la pierre ſous laquelle ſon père avoit caché ſon épée.

682. L'Aigle, *Aquila*, *Jovis nutrix*, *Jovis Armiger*, *Raptrix Ganymedis*, *ſervans Antinoum*, *Promethei Aquila*, *Vultur volans*, *tortor Promethei*. Les poëtes diſent que l'Aigle apportoit du Nectar à Jupiter lorſqu'il étoit caché dans un antre de Crète, ſon père voulant le faire périr ; l'aigle contribua à ſa victoire contre les géants, en lui apportant des armes ; il contribua à ſes plaiſirs, en enlevant Ganymède pour le ſervir à table : c'eſt pourquoi l'aigle étoit conſacré à Jupiter, & fut placé dans le ciel. D'autres prétendent que c'eſt l'aigle engendré par Thyphon, qui dévoroit le cœur de Prométhée, & qui fut tué par Hercule.

683. Antinous, *Puer Adrianæus*, ou *Bithynicus*, *novus Ægypti Deus*, *Puer Troicus*, *Phrygius*, *Puer Aquilæ*, *Jovis Cynædus*, ou *Catamitus*, (favori) *Pincerna*, ou *Pocillator*, *Ganymedes*. C'étoit, ſelon l'opinion commune, un jeune homme d'une très-grande beauté, né à Claudiopolis en Bithynie, qui ſe noya dans le Nil l'an 131 (Spart. Dion. LXIX) ; d'autres diſent qu'il ſacrifia ſa vie pour ſauver celle d'Hadrien ; cet Empereur pleura ſa perte amérement, & honora ſa mémoire au point de

lui faire élever des autels comme à une nouvelle Divinité. Goltzius, dans son Trésor des Antiquités, rapporte une inscription Grecque trouvée à Rome dans le champ de Mars, où étoit le temple d'Isis : *Antinoo eundem cum Diis Ægyptiis tronum occupanti.* Ce fut à l'honneur d'Antinoüs que l'Empereur Adrien fit frapper des monnoies, & bâtir en Egypte une ville sous le nom d'*Antinoïa*, qui fut ensuite appellé *Adrianopolis.* Il étoit également adoré en Arcadie. On peut voir au sujet du culte d'Antinoüs, Pausanias, Dion, Spartianus, Athanase, Théophile, Eusebe, Athénagore, Tertullien, & le Dictionnaire de Bayle. On a prétendu cependant que l'Antinoüs céleste étoit un des amans de Pénélope, dont Properce fait mention.

Penelopen quoque, neglecto rumore mariti,
Nubere lascivo cogeret Antinoo. *L. IV. Eleg.* 5.

Enfin, d'autres ont cru que l'Antinoüs céleste étoit le même que Ganymède, fils de Tros, Roi des Troyens, qui fut aimé par Jupiter, ce qui l'a fait surnommer *Puer Troicus*; mais il y a plus d'apparence que c'est au Verseau que cette dernière fable a rapport (658).

684. La Flèche, *Sagitta Herculea*, *Telum*, *Jaculum*, *Canna*, *Arundo*, *Calamus*, *Virga*, *Missile*, *Vectis*, *Fossorium*, (instrument à percer, dans Cicéron) *Missor*; selon d'autres, *Dæmon*, (esprit) *Temo Meridianus*, (javelot). Cette petite constellation n'est composée que de cinq étoiles, dont trois sont de quatrième grandeur : il y a des poëtes qui ont prétendu que c'étoit la flèche de l'Amour, d'autres disent qu'on a voulu exprimer le symbole de la force, la flèche dont Hercule blessa Junon & Pluton, suivant le rapport d'Homère, ou celle qui servit à tuer le vautour qui dévoroit Prométhée.

685. La Lyre, *Lyra*, *Cythara Apollinis*, *Orphei*, *Mercurii*, *Arionis*, *Amphionis*, *Testudo* sive *Chelys Marina*, *Fidicula*, *Fides*, *Falco sylvestris*, *Vultur cadens*, *deferens psalterium*, *pupillam & testam*, *fidicen*, *Aquila marina*, *Aquila cadens.* La belle étoile de cette constel-

tion s'appelle aussi simplement en particulier la Lyre, *Wega*, *Pupilla*, *Testa*. On représente communément un vautour qui porte une Lyre, ou plutôt un décacorde, & par-là on satisfait aux différens noms qu'a eus cette constellation. On ne voit pas trop pourquoi les Arabes ont mis un vautour au lieu d'une lyre, si ce n'est parce que la lyre, pointue par en haut, évasée par en bas, est susceptible d'être ornée par une figure d'oiseau; on l'appelle *Vultur cadens*, parce qu'il regarde vers le midi, où il semble descendre, au lieu que l'aigle qu'on représentoit s'élèvant vers le haut du ciel, s'appella *Vultur volans*. Voyez Cæsius, pag. 196. Scaliger, *in Manilium*.

686. Le Cygne, ou la Croix, *Cygnus*, *Olor*, *Helenæ genitor*, *Ales Jovis*, *Ales Ledæus*, *Phœbi Assessor*; *Avis Veneris*, *Ciconia*, *Milvus*, *Gallina*, *Vultur cadens*. Manilius, avec la plupart des auteurs Grecs & Latins, dit que le Cygne est celui dont Jupiter prit la figure pour séduire Léda. Néanmoins, comme Platon rapporte qu'Orphée, après avoir été déchiré par les Bacchantes, fut changé en cygne; quelques-uns pensent qu'en mémoire de cet événement, on plaça dans le ciel le Cygne à côté de la Lyre d'Orphée. On l'a appellé *Myrtilus*, du mot de myrthe, arbrisseau consacré à Venus.

687. Le Dauphin, *Delphinus*, *Delphin*; *Animal repandirostrum* (à large bec recourbé) *incurvicerricum*, *Piscium Rex*; dans Pline, *Hermippus* (Mercure-cheval) *Simon* (Camus), *Persuasor Amphitrites*, *Vector Arionis*. *Neptunus*, *Triton*, *Apollo*, *Musicum signum*. Le dauphin étoit regardé par les anciens comme l'ami & le défenseur des hommes. Télémaque fut sauvé par un dauphin, de même qu'*Arion*, célèbre Poëte lyrique; le dauphin servit à découvrir Amphitrite, & à la fléchir en faveur de Neptune; le dauphin étoit regardé comme le symbole du Dieu des Mers; Apollon se changeoit aussi en dauphin; enfin, les Poëtes disent que Triton, fils de Neptune, espèce de monstre marin, ayant servi les Dieux dans la guerre des Géans, par le moyen d'une trom-

pette terrible qu'il avoit imaginée, fut changé en dauphin & placé dans le ciel.

688. Le lever héliaque de cette constellation est annoncé par Ovide au 5 des Ides de Janvier, c'est-à-dire, au 9 de ce mois; & son lever acronique, au 10 de Juin.

> Intereà Delphin clarum super æquora sidus
> Tollitur, & patriis exerit ora vadis. *Fast. I.* 457.

Le lever acronique est indiqué au 10 de Juin dans le VIe. livre, & le coucher au 3 des Nones de Février, ou au 3 de ce mois-là.

> Quem modò cœlatum stellis Delphina videbas,
> Is fugiet visus nocte sequente tuos. *Fast. II.*

689. Dans l'énumération des 23 constellations qui précedent, nous avons ajouté, avec Tycho, Antinoüs & la Chévelure de Bérénice (718), qui ne sont pas dans l'Almageste; car Ptolomée ne compte que 21 constellations boréales.

DES CONSTELLATIONS
Méridionales.

690. Les anciens comptoient dans l'hémisphère australe, ou au midi de l'écliptique, 15 constellations; les navigateurs en ajoutèrent plusieurs dans les derniers siècles; on en trouve 29 décrites dans Cæsius, (*Cœlum Astronomico-poëticum*). M. l'Abbé de la Caille en a ajouté encore de nouvelles, dont nous parlerons à leur tour (711).

691. Orion, *Oarion*, *Urion*, *Arion*, *Tripater*, *Hyriades* (fils d'Hyrus) *Candaon*, *Jugula*, *Venator*, *Dianæ Comes & Amasius*; en Arabe, *Algebaro*, c'est-à-dire, *vaillant Héros*. Cette constellation est la plus remarquable de tout le ciel; il y a dans la partie supérieure trois petites étoiles qui ressemblent à un jeu de trois

noix, ce qui a fait appeller cette constellation *Nux*, ou *Juglans*, *Stella jugula*; il y a aussi dans le milieu de la constellation, trois étoiles remarquables, égales & situées sur une ligne droite, appellées quelquefois *les trois Rois*, *le bâton de Jacob*, *le Rateau*; c'est *la Ceinture d'Orion*. V. Manilius, I. 377.

692. Le Héros de l'antiquité appellé *Orion*, étoit, dit-on, fils de Neptune; mais il y a beaucoup de variétés sur son origine. Son nom vient de ὥρα, parce que cette constellation servoit à marquer les différens temps de l'année; ou de *Urion*, *quasi ex urina Deorum natus*, parce que, suivant Euphorion, son père *Hyrieus* ayant reçu chez lui Jupiter, Neptune & Mercure, & leur ayant demandé un fils, ils lui donnèrent naissance, *semine in pellem bovis effuso*. Mais à cause de la turpitude de cette origine, on a changé la première lettre de son nom pour en faire Orion, (*Voyez* Ovide *liv. V. Fast.*) Son père obtint aussi des Dieux qu'Orion pourroit marcher également sur la terre comme sur la mer, qu'il seroit d'une force & d'une taille énorme. En effet, la constellation d'Orion est une des plus grandes qu'il y ait : *Orion magni pars maximâ cœli*. (Manil. V. 12). Il s'adonna à la chasse dans l'Isle de Crète, où il accompagnoit Diane & Latone : c'est-là qu'enflé d'orgueil, & défiant hardiment tous les monstres de l'univers (654), il fut tué par un scorpion que la terre produisit sous ses pieds. Mais Diane obtint qu'il fût placé dans le ciel, à l'opposite du Scorpion. D'autres ont écrit qu'il avoit voulu attenter à cette Divinité, ce que l'on explique de même que l'histoire d'Endymion, en supposant qu'Orion fût un amateur de la science des astres. *Candaon* est le nom qu'Orion porta chez les Béotiens; on l'appella *Tripater* parce qu'il étoit censé fils de Jupiter, de Neptune & de Mercure, & *Hyriades*, du nom de celui chez qui descendirent les trois Dieux qui lui accordèrent cet enfant.

693. Suivant le rapport d'Ovide, le lever héliaque de la ceinture d'Orion arrivoit le 26 Juin, en même temps que le solstice, du moins c'est ce que paroissent

indiquer

indiquer les vers suivans, qui sont à la fin du VIe. liv. des Fastes.

Zona latet tua nunc, & cras fortasse latebit :
  Dehinc erit, Orion, aspicienda mihi.
At si non esset potus, dixisset eâdem
  Venturum tempus solstitiale die. *Fast. VI.* 787.

Il avoit annoncé de même le lever héliaque des épaules d'Orion, pour le 17 Juin.

At pater Heliadum radiis ubi tinxerit undis,
  Et cinget geminos stella serena polos;
Tollet humo validos proles hyriea lacertos,
  Continuâ Delphin nocte videndus erit. *Fast. VI.* 717.

694. La Baleine, *Cetus*, *Cete*, *Draco*, *Leo*, *Ursus marinus*, *Canis Tritonis*, ou *Chien de mer*, *Pistris* ou *Pristis*, espèce d'hydre ou de serpent; en Arabe, *Kaitos*, ou *Elketos*. Bayer dans son Uranométrie, a peint un dragon au lieu d'une baleine; il trouvoit que la situation des étoiles sembloit l'exiger : d'ailleurs il y a eu des sphères anciennes où l'on avoit peint un dragon; cependant le nom de *Baleine* a universellement prévalu. Les poëtes disent que Neptune, dont l'amour pour Andromède s'étoit tourné en fureur, envoya une baleine pour la dévorer; ce monstre fut tué par Persée, & Neptune le plaça dans le ciel. Selon d'autres, Laomédon, Roi des Troyens, ayant été obligé d'immoler Hésione sa fille, pour appaiser Neptune, elle fut délivrée par Hercule, & le monstre marin, qui étoit l'instrument de la colère de Neptune, fut changé en cette constellation, appellée *la Baleine*.

695. L'Eridan, *Eridanus*, *Padus* (le Pô), *Nilus*, *Melo*, *Gyon*, *Mulda*, *Oceanus*. Phaëton, fils du Soleil, & si célèbre dans l'antiquité, s'appelloit d'abord *Eridan*; il donna son nom à un grand fleuve d'Italie, où il avoit été, dit-on, noyé après sa chûte; & comme les Egyptiens rendoient au fleuve du Nil une espèce de culte, on a aussi prétendu que c'étoit ce fleuve bienfaisant dont ils avoient voulu consacrer l'image parmi les astres. On

donnoit à ce fleuve le nom de *Melo*, ou *Noir*, ce qui répond au mot Hébreu *Schicor*, qui a la même signification.

Nigrâ fæcundat arenâ. *Virgil. Georg. IV.* 291.

696. Le Lièvre, *Lepus*, *Levipes*; Pline l'appelle *Dasypus* ([a]); Virgile, *Auritus*. C'étoit en Egypte le symbole de la vigilance, de la prudence, de la crainte, de la solitude, de la vîtesse; il paroît cependant n'avoir été placé dans les constellations à côté d'Orion, que comme un des attributs de ce fameux chasseur; d'autres prétendent que ce fut en mémoire d'une dévastation terrible arrivée en Sicile par la multiplication prodigieuse des lièvres.

697. Le grand Chien, *Canis major*, *magnus*, *alter*, *dexter*, *sequens*, *australior*, *æstifer*; Horace l'appelle *Sidus fervidum*, *invidum agricolis*; Homère, *Astrum autumnale*; les Egyptiens, *Isis*, *Etoile d'Isis*, *Sotis* ou *Seth*, *Anubis*; d'autres enfin l'appellent *Sirius*, la Canicule, *Mæra*; les Arabes, *Scera*, *Alchabor*, *Elchabar* ou *Kabir*, c'est-à-dire *le Grand*; les tables Alphonsines, *Aliemini*. Il y a dans cette constellation une étoile de première grandeur, la plus belle de toutes les étoiles, appellée *Sirius*, ou *Siris*, du nom d'Osiris, Divinité Egyptienne, ou à cause du Nil, qu'on appelloit aussi *Siris*, (Plin. *liv. V. chap.* 9.) & qui paroissoit avoir avec le lever de cette étoile une correspondance remarquable; d'autres enfin tirent son nom du mot Grec σειριᾶν, *briller*, parce qu'en effet c'est l'étoile la plus brillante du ciel.

698. Les Grecs prétendoient que *le Chien* avoit été ainsi nommé à cause de celui dont l'Aurore fit présent à Céphale, comme du plus vîte de tous les chiens; Céphale voulut en faire l'épreuve sur un renard, qu'on disoit surpasser tous les animaux à la course: ils coururent tous les deux si long-temps (& même sans se fati-

([a]) Du mot Grec qui signifie les pieds velus.

guer), que Jupiter voulut récompenser ce chien en le plaçant parmi les astres. Il s'appelloit *Lælaps*, & a donné aussi son nom à la constellation.

699. Le nom & la forme de chien que l'on donne à cette constellation, paroît plutôt venir d'*Anubis*, Divinité Egyptienne, qu'on représentoit avec une tête de chien; *Semideosque Canes*, dit Lucain, (*liv. VIII. v. 832*), & Virgile, (*Æn. VIII. 698*), *Latrator Anubis*, parque qu'il étoit le gardien d'Osiris & d'Isis, & qu'il avoit découvert les membres d'Osiris déchiré par son frère Typhon, ou parce qu'il étoit grand chasseur: enfin, suivant Plutarque, ce chien signifie l'horizon. Les Egyptiens considéroient Anubis comme un gardien fidèle, placé aux portes du jour & de la nuit, c'est-à-dire, aux limites de l'hémisphère éclairé, qu'ils appelloient *Isis*, & de l'hémisphère obscur, nommé *Nephta*. Nous parlerons fort au long dans le VIII[e]. livre du lever héliaque de Sirius & du Calendrier des Egyptiens. (Voyez ci-dessus art. *296*). Ce lever arrivoit en été, comme on le voit dans Virgile:

Jam rapidus torrens sitientes Sirius Indos,
Ardebat cœlo, & medium sol igneus orbem
Hauserat: arebant herbæ. *Georg. IV.* 425.

Et dans Manilius:

. . . . . latratque Canicula flammans;
Et rabit igne suo, geminatque incendia solis. *Manil. V.* 205.

Il faut remarquer que *Sirius* est appellé *Canis dexter*, *Australior*, au lieu que *Procyon* est nommé *Canis sinister*, *Septentrionalis*, parce que les Orientaux, dans leurs adorations, tournoient la face au levant, & dans cette position, ils avoient le midi à la droite & le nord à la gauche: or, *Procyon* est plus septentrional que *Sirius*.

700. Le petit Chien, *Canis minor*, *Catellus*, *Canis primus*, *antecursor*, *præcedens*, *septentrionalis*, *sinister*, *Canis Orionis*, *Canis Icarius*, sive *Erigonius*, *Mæra*, *Procyon*, c'est-à-dire, *Præcanis* ou *Antecanis*, *Fovea*, *Morus*; en Arabe *Algomeysa*.

Cette conſtellation a été nommée le petit Chien, ſuivant les Poëtes, à cauſe du chien d'Orion, ou de celui d'Icare, appellé *Mæra*, qui ſe précipita dans un puits, après avoir vû périr ſon maître Icare, & Erigone, fille d'Icare, qui s'étoit pendue de déſeſpoir; il eſt appellé chien d'Icare dans ces vers, où Ovide annonce qu'il ſe lève le 25 Avril, les moiſſons commençant à s'annoncer, & les chaleurs à ſe faire ſentir; mais ce paſſage eſt encore ſujet à des difficultés.

Eſt canis, Icarium dicunt, quo ſidere moto,
Tota ſitit tellus præciditurque ſeges. *Faſt. IV. in fine.*

D'autres prétendent que c'eſt le chien qu'Hélène aimoit tendrement lorſqu'elle fut enlevée par Pâris; elle le perdit dans l'Euripe, & en conçut une ſi grande douleur, qu'elle pria Jupiter de le recevoir dans le ciel.

Le nom que lui donnent Bayer & Schillerus, de *Fovea*, qui ſignifie une *foſſe*, où l'on dépoſoit le bled pour le garder, a pu venir de ce que cet aſtre indiquoit l'abondance & la moiſſon. Mais il eſt plus vraiſemblable que l'idée de *foſſe* vient du mot Grec, σειρὸς, qui ſignifie quelquefois magaſin de bled, qu'on a confondu avec celui de *Sirius*. Ce dernier nom eſt approprié au grand Chien; mais ſouvent le grand & le petit Chien ont porté le même nom, comme le montre celui de *Mæra*.

Le mot Arabe *Algomeyſa* ſignifie ſycomore, ou figuier ſauvage, parce qu'apparemment les Arabes peignoient ici cet arbre, au lieu d'un chien; & c'eſt à quoi répond le latin *Morus*.

701. L'Hydre, Hydre femelle, *Hydra*, *Serpens aquaticus*, *Aſina*, *Coluber*, *Echidna* (ou Vipère). Cette conſtellation s'étend au-deſſous du Lion, de la Vierge & de la Balance; elle a une étoile remarquable, appellée le *Cœur de l'Hydre*, en Arabe, *Alphrad*. L'Hydre a une origine commune avec les deux conſtellations ſuivantes, la Coupe & le Corbeau, au rapport d'Ovide, qui annonce leur lever acronique au 14 Février.

Dixit, & antiqui monumenta perennia facti,
Anguis, Avis, Crater, sidera juncta micant. *Fast. II.*

Apollon voulant faire un sacrifice à Jupiter, envoya le Corbeau avec une coupe pour apporter de l'eau, il s'arrêta sur un figuier, & attendit la maturité du fruit. Ensuite, pour excuser son retardement, il prit un serpent qu'il accusa de lui avoir fait obstacle lorsqu'il vouloit puiser de l'eau. Mais Apollon, pour punir le Corbeau, changea son plumage de blanc en noir, plaça le Corbeau vis-à-vis de la coupe, & chargea le serpent d'empêcher le corbeau de boire.

On a prétendu aussi que c'étoit l'Hydre de Lerne, tuée par Hercule; ce monstre à plusieurs têtes, est le symbole de l'Envie, qui fut surmontée par les exploits de ce Héros. (Voyez art. 256).

702. La Coupe, *Crater*, *Vas aquarium*, *Scyphus*, *Urna*, *Patera*, *Calix*, *Albatina*, *Poculum Apollinis*, *Bacchi*, *Herculis*, *Demophoontis*, *Achillis*, *Didonis*; en Arabe, *Elkis*, ou *Alkes*. Nous avons vu, en parlant de l'Hydre, l'origine poëtique de cette constellation (701). On a prétendu aussi qu'elle étoit le symbole de l'oubli : suivant les Platoniciens, les ames en venant habiter les corps humains, descendent par la porte du Cancer, comme lorsqu'elles sont délivrées de cette prison corporelle, elles remontent par le Capricorne; mais en descendant vers la terre, elles boivent plus ou moins dans la coupe de l'oubli : c'est-là ce qui rend certaines ames si éloignées de l'état spirituel & céleste par lequel elles ont passé. (Voyez art. 256). D'autres ont vu ici différentes *Coupes*, dont la fable fait mention (Cæsius, pag. 275).

703. Le Corbeau, *Corvus*, en Grec, κόραξ, dans Ovide, *Phœbeius Ales*, dans Florus, *Avis Satyra*, ou *Pomptina*, *Ales ficarius*, *Garrulus proditor*; en Arabe, *Gorab*, ou *Algourab*. Ce corbeau, comme nous l'avons dit (701), passe pour être celui qu'Apollon condamna à une soif éternelle. D'autres veulent que ce soit le cor-

beau qui révéla à Apollon l'infidélité de Coronis, & fut cause de sa mort. Ovid. *Métam. II. 54.* (Voyez aussi l'art. 256). La victoire que Valerius Corvinus dût à un corbeau, lui a fait donner l'épithète de *Pomptina*, parce que ce fut près des marais Pontins. Tite-Live, VII, 26.

704. Le Centaure, *Centaurus*, *Semivir*, *Pelenor*, *Chiron*, *Phillyrides*, *Pelethronius*, *Pholos*, *Minotaurus*, *acris venator*; chez les Arabes, *Albeze*: ils peignent un ours sur un cheval. Les Centaures étoient un peuple de Nomades ou de Pâtres, errans aux environs du Mont Ossa, qu'on disoit avoir inventé l'art de dompter les chevaux, & delà vint la Fable qui les faisoit demi-hommes & demi-chevaux; les anciens crurent qu'il existoit véritablement une race d'hommes de cette forme, & l'on en montroit un à Rome conservé dans le miel, (Pline, VIII, 3; Fréret, Déf. de la Chron. p. 143). On appella aussi *Centaures* les gardes de Saturne, & en général ceux qui passèrent pour inventeurs de l'art d'exercer les chevaux, ou de garder les troupeaux, à cause des mots κέντρον, *éperon*, & ταῦρος, *taureau*: delà vient que l'on attribue à plusieurs Héros de la Fable la constellation du Centaure. D'autres ont dit que c'étoit le Centaure Chiron, représenté moitié homme, moitié cheval, parce qu'il avoit su rendre l'art de la Médecine utile aux hommes & aux chevaux; nous en avons parlé à l'article 655. Enfin, d'autres prétendent que c'est le symbole de la volupté qui rend l'homme semblable aux animaux.

705. Le Loup, *Lupus Martius*, *Lupa*, *quadrupes*, *fera*, *victima* vel *bestia Centauri*, *Lycisca* (c'est-à-dire, issu d'un loup), *Hostiola*, *Canis ululans*, *deferens Leonem*, *Leo marinus*, *Leopardus*, *Panthera*, *Equus masculus*; chez les Arabes, *Asida*, ce qui signifie *Leœna*. Parmi toutes les fables de l'antiquité où il est parlé des loups, & que les auteurs ont donné pour origine à cette constellation, la plus ancienne est celle de Lycaon, Roi d'Arcadie, contemporain de Cécrops, qui sacrifioit des

victimes humaines, & qui à cause de cette cruauté fut changé en loup. On a dit aussi que c'étoit un loup sacrifié par le Centaure Chiron : on ne sauroit rien décider sur son origine, non plus que sur celle de beaucoup d'autres constellations.

706. L'AUTEL, *Ara*, *Altare*, *Thymele* (qui signifie autel) *Vesta*, à cause de la Déesse du feu, *Pharus*, (c'est-à-dire élévation) *Sacrarium*, *Templum*, *Puteus*, *Focus*, *Lar*, *Thuribulum*, *Acerra*, (vase à mettre de l'encens) *prunarum Conceptaculum*, *Ignitabulum*, *Batillus* (réchaud) *Ara Thymiamatis*, (autel de l'encens) *Ara Centauri*. Les Dieux étant en guerre contre les Titans, firent construire par Vulcain un autel, sur lequel ils se lièrent par un serment mutuel, & cet autel fut placé parmi les constellations. On a ditaussi que cet autel étoit celui sur lequel Chiron sacrifia un loup (705).

707. LE POISSON AUSTRAL, *Piscis notius*, *magnus*, *solitarius*, *Piscis Capricorni* ; en Arabe *Alhaut*. Cette constellation dans les cartes de Bayer, renferme 12 étoiles ; la plus belle est une étoile de la première grandeur, appellée *Bouche du poisson* ; en Arabe, *Fomahand*, *Fumahant*, *Fumalhant*, *Fontabant*, *Fomahaut*, ou suivant Flamsteed, *Fomalhaut* ; suivant Schikardus, *Fomolcuti* ; M. Hyde écrit *Fham Al-Hût*. Ce poisson est représenté dans les plus anciennes cartes, comme buvant l'eau que répand le Verseau. On ne trouve rien dans les anciens auteurs sur l'origine de cette constellation, si ce n'est un passage d'Iginius, qui dit que les peuples de Syrie adorent un poisson comme leur Dieu domestique, & en ont placé l'image dans le ciel (659).

708. LE NAVIRE, *Argo Navis*, *Carina argoa*, *Celox Jasonis*, *Currus Maris*, *Carina*, *Equus Neptunius*, *Carina Pegasea*, *Navigium prædatorium*. Ce navire si célèbre dans l'antiquité, le premier qui eût jamais été fait, tira son nom du Constructeur, nommé *Argo*, ou du mot Grec Ἀργὸς, qui signifie *prompt* ; il fut construit dans la Thessalie par ordre de Minerve & de Neptune, pour

aller à la conquête de la Toiſon d'or (256, 644). Jaſon fut le chef de l'entrepriſe; il étoit accompagné de 56 autres Héros, plus ou moins, ſuivant différens auteurs; la date de cette fameuſe expédition eſt ordinairement fixée à 13 ou 14 cens avant J. C.

709. La Couronne australe, *Corona Auſtrina*, *Corolla Notia*, *Sertum* (a) *Auſtrale*, *Caduceus*, *Orbiculus capitis*, *Corona Sagittarii*, *Rota Ixionis*. Cette conſtellation paroît à peine ſur notre horizon, au commencement du mois de Juillet, vers le milieu de la nuit.

Les Poëtes racontent que Bacchus plaça dans le ciel cette Couronne à l'honneur de ſa mère *Sémèlé*; d'autres ſoutiennent que cette Couronne eſt celle qui fut déférée à Corinne de Thèbes, fille d'Archélodore. célèbre par ſes ſuccès dans la poëſie, & qui remporta cinq fois la victoire ſur Pindare.

C'eſt ici que finiſſent les quinze conſtellations méridionales des anciens, qui comprenoient trois cens ſeize étoiles, ſavoir, 7 de la première grandeur, 18 de la ſeconde, 60 de la troiſième, 167 de la quatrième, 54 de la cinquième, 9 de la ſixième, & une nébuleuſe. (*Voyez* Ptolomée, *liv. VIII.* Copernic, *liv. II.*). Il nous reſte à parler de celles que les modernes y ont ajoutées.

CONSTELLATIONS VOISINES DU POLE AUSTRAL.

710. Les 12 conſtellations méridionales, ajoutées il y a deux cens ans aux catalogues anciens, & gravées dans les cartes de Bayer, ſont l'Indien, *Indus*; la Grue, *Grus*; le Phénix; l'Abeille ou la Mouche, *Apis* ou *Muſca*; le triangle auſtral; l'Oiſeau de Paradis, *Apus* ou *Apis indica*; le Paon, *Pavo*; le Toucan, *Pica indica*, ou *Toucan*; l'Hydre mâle, *Hydrus*; la Dorade ou *Xyphias, Dorado*; le Poiſſon volant; le Chaméléon. Le grand

(a) *Sertum*, couronne, guirlande.

Nuage.

Nuage, *Nubecula major*, le petit Nuage, *Nubecula minor* (842), ne sont pas proprement des constellations. Cet auteur, dans l'explication de la table 49e de son Uranométrie, dit que ces constellations avoient été observées en partie par Améric Vespuce, en partie par André Corsalius & Pierre de Médine; mais que *Pierre Théodori*, Pilote très-habile, les ayant décrites & rédigées à la manière des Astronomes, les avoit publiées dans la forme la plus exacte. Les noms de ces constellations ayant été donnés par les Pilotes d'une manière absolument arbitraire, nous nous dispenserons d'en rechercher l'origine. (V. *Philippi Cæsii à Zesen cœlum Astronomico-poëticum, 1662, pag. 344 & suiv.*).

711. On y ajouta ensuite *la Colombe de Noë* & *la Croix* (Crosiers), & M. Halley y ajouta le Chêne de Charles II. *Robur Carolinum* (713). Cependant toutes ces constellations australes, que nous venons de nommer, laissoient encore de très-grands vuides, que M. l'Abbé de la Caille a remplis de 14 nouvelles constellations; mais bien éloigné de vouloir par ce moyen faire sa cour, comme Hévélius ou Halley, ni faire entrer du personnel dans une affaire de sciences, il voulut consacrer aux arts ces nouvelles constellations. Il proposa ses idées à l'Académie, & nous convînmes tous qu'on ne pouvoit faire un meilleur choix pour l'établissement de ces nouvelles constellations: les voici suivant l'ordre des ascensions droites, & telles que M. de la Caille les a données (*Mém. de 1752, pag. 588*).

I. *L'Attelier du Sculpteur*; il est composé d'un scabellon qui porte un modèle, & d'un bloc de marbre sur lequel on a posé un maillet & un ciseau. II. *Le Fourneau chymique*, avec son alambic & son récipient. III. *L'Horloge* à pendule & à secondes. IV. *Le Réticule rhomboïde*, petit instrument astronomique, dont nous parlerons dans le XIIIe. livre, en décrivant les instrumens d'astronomie. V. *Le Burin du Graveur*; la figure est composée d'un burin & d'une échoppe en sautoir, liés par un ruban. VI. *Le Chevalet du Peintre*, auquel est attachée

Constellations de M. de la Caille.

une palette. VII. *La Bouſſole*, ou le compas de mer. VIII. *La Machine Pneumatique*, avec ſon récipient, qui appartient à la Phyſique expérimentale. IX. *L'Octant*, ou le Quartier de réflexion, dont on ſe ſert généralement en mer pour obſerver les latitudes & les longitudes. X. *Le Compas*. XI. *L'Equerre & la Règle*, pour indiquer l'Architecture, & en même temps M. de la Caille y a joint en forme de niveau le Triangle auſtral qui ſubſiſtoit déja. XII. *Le Téleſcope*, ou la grande Lunette aſtronomique ſuſpendue à un mât. XIII. *Le Microſcope*, pour ſervir à l'hiſtoire Naturelle ; c'eſt un tuyau placé au-deſſus d'une boîte quarrée. XIV. *La Montagne de la Table*, célèbre au Cap de Bonne-Eſpérance, où le grand travail de M. de la Caille ſur les étoiles a été fait : il l'a miſe au-deſſous du *grand Nuage*, (842) pour faire alluſion à un nuage blanc qui vient couvrir cette montagne en forme de nape, aux approches des grands vents de ſud-eſt. Il a repréſenté toutes ces conſtellations ſur un planiſphère qui eſt dans les Mémoires de 1752, & dans l'ouvrage intitulé : *Cœlum Auſtrale*, *1763*.

Réforme des lettres de Bayer.

712. En formant ces 14 nouvelles conſtellations, M. de la Caille donna des lettres Grecques & Latines à chacune des étoiles viſibles à la vue ſimple ; (comme Bayer l'avoit fait en 1603), en donnant les premières lettres aux plus belles étoiles. Il fut obligé de changer les lettres que Bayer avoit aſſignées aux conſtellations du Navire, du Centaure, de l'Autel, du Loup & du Poiſſon auſtral, parce que pluſieurs belles étoiles n'en avoient point, & que les autres lettres étoient fort mal diſtribuées : il étoit même quelquefois impoſſible de reconnoître dans le ciel les étoiles auxquelles Bayer avoit voulu attribuer certaines lettres, parce que les planiſphères de cet auteur avoient été conſtruits, en cette partie, ſur l'ancien catalogue de Ptolomée, & ſur les obſervations peu circonſtanciées de quelques Pilotes Portugais (710).

713. M. de la Caille fut obligé de donner des lettres

Latines aux étoiles les plus méridionales de l'Eridan, du grand Chien, de l'Hydre femelle & du Sagittaire, en laissant aux étoiles visibles dans nos climats, les lettres de Bayer auxquelles nous sommes accoutumés. Il fut aussi obligé de supprimer la constellation formée par M. Halley en 1677, sous le nom de *Robur Carolinum*, pour laquelle il avoit détaché 9 belles étoiles du Navire, afin d'en composer une nouvelle constellation à l'honneur de Charles II. Roi d'Angleterre : ces étoiles étoient ou désignées formellement dans les anciens catalogues comme des étoiles du Navire, ou reconnues par l'usage pour appartenir à cette constellation. Mais M. de la Caille, en laissant au Navire les étoiles qui lui appartenoient, a pensé avec raison que par respect pour la réputation de M. Halley, & pour un Prince Protecteur des sciences, fondateur de l'Académie & de l'Observatoire d'Angleterre, il falloit au moins représenter cet arbre sur le rocher auquel est attaché le Navire. (*Voyez le journal du Voyage de M.* de la Caille, *in-12, 1763*). Chêne de Charles II.

Autres Constellations formées par les Modernes.

714. DANS les quatre Cartes célestes, publiées par Augustin Royer en 1679, on trouve les étoiles informes, qu'on appelle aussi sparsiles, rangées sous de nouvelles constellations, cinq au nord & quatre au midi. Les cinq situées au nord sont : *la Giraffe*, *le Fleuve du Jourdain*, *le Fleuve du Tygre*, *le Sceptre & la Fleur-de-lys*. Les quatre autres sont : *la Colombe*, *la Licorne*, *la Croix* & *le Rhomboïde*. Plusieurs de ces constellations ont été adoptées dans le grand Atlas de Flamsteed, dans le Planisphère Anglois, gravé par Senex, dont les astronomes se servent journellement, & dans celui de M. Robert de Vaugondy, dont nous parlerons bientôt (732). Constellations de Royer.

Hévélius forma aussi des constellations nouvelles dans son ouvrage intitulé, *Firmamentum Sobiescianum*, publié en 1690, avec des cartes célestes : on y trouve *le Mo-* Constellations d'Hévélius.

noceros (ou la Licorne) & *le Caméléopard* (ou Giraffe) (a), qui avoient été proposés par Bartschius, *le Sextant d'Uranie*, *les Chiens de chasse* qui répondent au Jourdain de Royer, *le petit Lion*, *le Lynx*, *le Renard* avec *l'Oye*, qui répondent au Fleuve du Tygre, *l'Ecu de Sobieski*, *le Lézard*, *le petit Triangle & le Cerbère*. Flamsteed a retenu ces constellations dans le catalogue Britannique.

Constellations de Flamsteed.

715. Dans les planisphères Anglois, on trouve encore *le Mont Ménale*, *le Rameau* qui répond à Cerbère, *le Cœur de Charles II.* & vers le midi, *la Croix*, (*Crosiers*), & *le Chêne de Charles II.* que l'on diminue aujourd'hui, comme nous venons de le dire (713), & qu'on se contente de placer sur le rocher du Navire. Toutes ces constellations sont peu apparentes, on en fait rarement usage ; il nous suffit d'avoir nommé les auteurs où il en est parlé : on les apprendera sur les cartes que nous avons citées, & nous en indiquerons même encore la position (782).

Des Catalogues d'Etoiles composés par différens astronomes.

716. L'on a vu ci-devant que l'ascension droite d'une seule étoile suffisoit pour connoître celles de toutes les autres (91), & que leurs hauteurs méridiennes suffisoient pour connoître leurs déclinaisons (92), d'où il étoit aisé de conclure les ascensions droites, les déclinaisons & par conséquent les longitudes & les latitudes de toutes les étoiles : c'est en cela que consistent les catalogues dont nous parlons, qui contiennent les positions des différentes étoiles.

Catalogue d'Hipparque & de Ptolomée.

717. Le plus ancien est celui qui nous a été conservé par Ptolomée dans son Almageste, & qui renferme 1022 étoiles, dont les positions sont à peu-près pour

(a) *Camelopardalis*, suivant Aldrovande & Gesner ; c'est une grande espèce de cerf d'Afrique, tacheté, dont les cornes n'ont qu'environ quatre pouces, qui a les cuisses de devant plus longues que celles de derrière, &c.

l'année 63 de l'Ere Chrétienne; on ne croit pas que Ptolomée en fut l'Auteur. Il eſt plus probable qu'il ne fît que réduire à l'année 137 de J. C. celui d'HIPPARQUE, dont nous avons parlé (354), qui étoit pour l'année 130 avant J. C. en retranchant 2° 40′ des longitudes; (Almag. VII. 2) Albategnius & Copernic ſe contentèrent de même de réduire à leur temps le catalogue de Ptolomée, ſans faire à ce ſujet de nouvelles obſervations. Le catalogue de Ptolomée ſe trouve à la tête du Catalogue Britannique, dans le troiſième volume de l'hiſtoire Céleſte.

718. Albategnius, quelques aſtronomes Arabes, & enſuite Ulug-Beg, déterminèrent les poſitions de quelques étoiles, comme on le peut voir dans les prolégomènes de Flamſteed, pag. 31; mais il y avoit ſouvent dans leurs déterminations des erreurs de 15 à 20 minutes. Cependant le catalogue d'Ulug-Beg a été inſéré avec celui de Ptolomée, dans l'hiſtoire céleſte de Flamſteed.

719. TYCHO-BRAHÉ réforma le premier, par ſes propres obſervations, l'ancien catalogue des étoiles. Il y ajouta la conſtellation d'*Antinoüs* qui eſt près de l'Aigle, & celle de la *Chevelure de Bérénice*, pour renfermer les étoiles informes qui ſont près de la queue du Lion, mais il négligea les cinq conſtellations les plus méridionales, ſavoir, le Centaure, le Loup, l'Autel, la Couronne méridionale & le Poiſſon auſtral, qui ne s'élevoient pas aſſez ſur ſon horizon pour y être bien obſervées. Son catalogue contient 777 étoiles principales; il ſe trouve dans le premier volume de ſon ouvrage, intitulé : *Aſtronomiæ inſtauratæ Progymnaſmata*, ou *de Nova Stella anni 1572*, pag. 257 *& ſuiv.* Képler, dans ſes tables Rudolphines, en a ajouté 280, qu'il avoit trouvées ſans doute dans les manuſcrits de Tycho, ou qu'il avoit déduites de ſes obſervations. Ce catalogue de Tycho Brahé ſe trouve auſſi dans le troiſième volume de Flamſteed. Tycho aſſure que les poſitions de toutes ces étoiles ſont exactes à la minute (Progym. p. 273). Ce

Catalogue de Tycho.

catalogue étoit véritablement le fruits des veilles, des calculs & des dépenses les plus incroyables : on n'eut pendant près de 80 ans rien de plus exact & de meilleur, & il nous sert encore actuellement à juger du mouvement des étoiles dans l'espace de temps qui s'est écoulé depuis Tycho jusqu'à nous.

Du Landgrave.

720. Le Landgrave, Guillaume de Hesse, détermina aussi les positions d'un grand nombre d'étoiles; on en fit un catalogue pour l'anné 1593, qui a été publié dans l'histoire céleste de Tycho, & dans celle de Flamsteed; mais il paroît que ce catalogue a été mal fait, & ne vaut point celui de Tycho (Flamst. Proleg. pag. 91).

Je ne compte point ici le catalogue de Jean Bayer, publié en 1603 avec son Uranométrie, c'est-à-dire, avec ses cartes célestes; ce n'est qu'une table qui renferme 1706 étoiles, comprises en 48 constellations, qui sont les mêmes que celles de Ptolomée, & les positions les mêmes que celles de Tycho. Il se contenta de représenter dans ses cartes les 12 constellations nouvelles qui sont près du pôle méridional (710), sans désigner dans son catalogue le nombre ni la grandeur des étoiles qu'il avoit figurées, & d'en placer quelques-unes à la vue dans les autres constellations.

Jules Schiller donna en 1627, sous le titre de *Cœlum stellatum Christianum*, un catalogue d'étoiles accompagné de figures; il entreprit de substituer aux noms anciens & profanes, des noms tirés de l'histoire Sainte; mais personne n'en fait usage : on trouve aussi dans *Cæsius* des origines sacrées pour les noms de chaque constellation; mais on ne peut les regarder que comme des allusions pieuses, destituées de fondement.

Catalogue de Riccioli.

721. Le P. Riccioli, Jésuite, publia en 1665 un nouveau catalogue d'étoiles (*Astronomia reformata*) composé de 62 constellations, dans lesquelles sont Antinoüs & la Chevelure de Bérénice, employées par Tycho : plusieurs de ces longitudes d'étoiles avoient été déterminées par les observations du P. Riccioli & du P.

Grimaldi, & il y avoit aussi des étoiles nouvelles, découvertes dans la partie australe du ciel par les Pilotes qui en avoient déterminé la situation : toutes ces longitudes sont réduites à l'année 1701, dans le livre du P. Riccioli

722. Augustin Royer, Architecte du Roi, publia en 1679, quatre cartes du ciel, avec un catalogue de 1800 étoiles fixes, pour l'année 1700, corrigé & augmenté par le P. Anthelme, Chartreux à Dijon; on y trouve plusieurs étoiles qui n'avoient point encore été déterminées dans les catalogues précédens. On y joignit aussi le *Catalogue des étoiles australes*, que M. Halley avoit déterminées en 1677, dans son voyage à l'Isle de Sainte-Hélene, & qui venoit alors d'être publié en Angleterre. On peut regarder ce dernier comme un catalogue d'étoiles également digne d'être cité. Du P. Anthelme. De Halley.

723. HÉVÉLIUS publia en 1690 un catalogue encore plus ample & plus parfait, dans son ouvrage intiulé, *Prodromus Astronomiæ*, *in-fol.* Les positions en étoient déterminées par ses propres observations; il contenoit 950 étoiles de l'ancien catalogue, 603 qu'il avoit observées, & 377 étoiles australes, d'après les observations que M. Halley avoit faites en 1677 à l'Isle de Sainte-Hélene, avec de nouvelles constellations, dont nous avons parlé ci-dessus (714). Son catalogue a été réimprimée à Londres dans l'histoire céleste dont nous allons parler.

724. Le catalogue Britannique de FLAMSTEED parut enfin à Londres en 1712, dans son *Historia Cœlestis*, publiée d'abord en un seul volume *infolio*. C'étoit sans comparaison le catalogue le plus parfait & le plus ample qu'on eût fait. On y trouve les longitudes, latitudes, ascensions droites & déclinaisons d'environ 3000 étoiles, pour le commencement de 1690, déterminées par des observations exactes & assidues, que Flamsteed, Astronome Royal à Greenwich, avoit faites depuis 1676 jusqu'à 1705, avec un arc mural placé dans le méridien. (569). Catalogue de Flamsteed.

Ce fut la premiere fois que les astronomes purent compter sur des positions d'étoiles, au point de s'en

ſervir ſans examen, pour conclure celles des planetes. Ce catalogue a été la baſe de tous les calculs & de toutes les théories des Aſtronomes, juſqu'à nos jours, où M. le Monnier & M. de la Caille ont entrepris de dreſſer de nouveaux catalogues pour l'année 1750, comme nous allons le dire dans les articles ſuivans.

725. La ſeconde édition de l'hiſtoire céleſte qui a paru enſuite en 1725, en trois volumes *in-fol.* contient auſſi le catalogue Britannique, & cette ſeconde édition eſt la meilleure. Le même catalogue renferme les longitudes, latitudes, aſcenſions droites & diſtances au pôle de toutes ces étoiles, avec la variation en aſcenſion droite & en déclinaiſon de chacune de ces étoiles, pour un degré de mouvement en longitude; & à cet égard c'eſt le catalogue le plus complet que l'on ait eu. Il y a dans le même livre un catalogue à part des étoiles zodiacales que M. le Monnier a fait graver à Paris; (*il ſe trouve chez M. Belin, près S. Thomas du Louvre*).

726. On ne pourroit guère compter aujourd'hui ſur les poſitions d'étoiles tirées du catalogue Britannique, ſi ce n'eſt à une ou deux minutes près, parce que bien des étoiles ont des mouvemens propres, qui ſont encore inconnus, enſorte qu'il y en a pluſieurs qui s'écartent un peu du mouvement commun & de la loi générale qui ſera expliquée dans le XVIe. livre.

Catalogues de M. de la Caille.

727. Le premier catalogue de M. DE LA CAILLE, publié en 1757, dans le livre qui a pour titre, *Aſtronomiæ Fundamenta*, & que j'ai inſéré dans cette aſtronomie, renferme 397 étoiles principales, dont il avoit déterminé les poſitions avec une exactitude inconnue juſqu'alors; il donne dans le même livre les obſervations qui avoient ſervi à dreſſer le catalogue, ſavoir les hauteurs correſpondantes de toutes ces étoiles, priſes au nombre de 10 à 12 pour chaque étoile, & les diſtances au zénit, meſurées auſſi à pluſieurs repriſes, avec deux inſtrumens de ſix pieds de rayon : ces 397 étoiles lui coutèrent plus de temps & de peines, que n'auroient fait 4000, en ſuivant la méthode de Flamſteed; auſſi M. de

de la Caille y avoit travaillé pendant dix ans, & tous les astronomes ont regardé ces positions d'étoiles comme le vrai fondement actuel de l'astronomie.

728. Ce premier catalogue a été suivi de celui de 1942 étoiles australes ; elles étoient choisies sur le nombre d'environ dix mille, que M. de la Caille observa au Cap de Bonne-Espérance & aux Isles de France & de Bourbon, depuis 1751 jusqu'en 1754, en les comparant aux étoiles primitives du catalogue précédent. On n'a point encore osé entreprendre de calculer les 8000 étoiles restantes. Ce second catalogue est imprimé dans les Mémoires de l'Académie pour 1752, pag. 539, & dans le Recueil des observations des dix mille étoiles australes, intitulé : *Cœlum australe*, que M. Maraldi nous a procuré en 1763. *Il se trouve à Paris chez Desaint ; prix, 15 livres.* Second Catalogue.

729. Le troisième catalogue de M. de la Caille est celui des étoiles zodiacales au nombre d'environ 600, qu'il observa à Paris pendant l'hiver de 1762, avec une lunette des passages ; ce dernier travail, qui lui coûta la vie, est resté imparfait ; cependant la plus grande partie est achevée, & M. Bailly en ayant fini les calculs, il l'a publié à la tête du volume des Ephémérides que M. de la Caille avoit calculées pour les années 1775-1774. Zodiaque de M. de la Caille.

730. Dans le même temps que M. de la Caille entreprenoit de constater avec le plus grand soin les véritables positions des étoiles fixes pour notre temps, M. le Monnier, qui avoit eu de même le projet d'établir de nouveau les fondemens de l'astronomie, faisoit des observations exactes pour cet effet, d'abord avec une lunette méridienne & un quart-de-cercle mobile, & il donna les positions des étoiles de la première grandeur en 1741, dans le discours préliminaire de son histoire céleste ; & en 1746, dans ses Institutions astronomiques, page 397. Ayant ensuite des quarts-de-cercle muraux, de 5 & de 8 pieds Anglois de rayon, il a déterminé les ascensions droites d'environ 400 étoiles zodia- Catalogue de M. le Monnier.

cales ; elles ſe trouvent dans les trois premiers livres de ſes Obſervations, qu'il a publiées en 1751, 1754 & 1759. A Paris, à l'Imprimerie Royale, *in-fol.*

731. Au mois de Mars 1759, M. Mayer, célèbre aſtronome de Gottingen, m'écrivit qu'il venoit de terminer un catalogue exact de plus de mille étoiles zodiacales. Après la mort de l'auteur, le manuſcrit de cet important ouvrage eſt reſté dépoſé à l'Académie Royale de Gottingen, qui n'a point encore daigné le rendre public. Les obſervations ſur leſquelles M. Mayer a dreſſé ſon catalogue, ont été faites par le moyen d'un excellent mural, conſtruit en Angleterre, avec lequel il obſervoit les paſſages & les hauteurs méridiennes des étoiles. Nous ſommes aſſurés de l'exactitude de cet ouvrage, par celle des tables du ſoleil & des réfractions que M. Mayer avoit dreſſées en même temps par les mêmes obſervations : j'ai fait des efforts inutiles auprès de l'Academie de Gottingen pour procurer la publication de ce nouveau zodiaque. J'en ai parlé, de même que des autres manuſcrits de l'auteur, dans la *Connoiſſance des mouvemens céleſtes de* 1767.

Des Cartes Céleſtes, ou des Figures qui repréſentent les Conſtellations.

Atlas de Flamſteed.

732. Le plus bel ouvrage que l'on ait fait pour repréſenter les conſtellations & les étoiles dont elles ſont compoſées, eſt l'*Atlas cœleſtis*, gravé à Londres en 1729, en 28 feuilles, d'après le grand catalogue Britannique : ce ſont ces figures que je ſuivrai toujours, excepté pour les conſtellations auſtrales de M. de la Caille ; (*elles coûtent à Londres 48 liv*).

733. On ſupplée à ce grand ouvrage par le moyen des planiſphères publiés à Paris en 1764 par M. *Robert de Vaugondy*, ou des deux planiſphères gravés à Londres par *Senex* : ils ſont en deux feuilles chacun. L'on y trouve auſſi toutes les conſtellations & toutes les étoiles

du catalogue Britannique, placées dans l'un ſuivant les longitudes & les latitudes ; dans l'autre, ſuivant les aſcenſions droites & les déclinaiſons. Les *Planiſphères de Senex* coûtent 3 ſchelings ou 3 livres 10 ſols la feuille à Londres ; il ſuffit d'avoir ou les deux feuilles projettées ſur l'équateur, ou les deux feuilles projettées ſur l'écliptique. Celui de M. de Vaugondy a l'avantage de renfermer les conſtellations nouvelles du pôle auſtral ; mais il eſt gravé à contre-ſens des autres, & repréſente la convexité du globe céleſte, au lieu de ſa concavité.

734. Parmi les ouvrages plus anciens, dont on peut auſſi tirer avantage pour apprendre à connoître les conſtellations, il y a, 1°. l'Uranométrie de Bayer, (720) dont il y a eu deux éditions ; la première parut en 1603, à Ausbourg en 51 feuilles : 2°. les cartes du P. Pardies, Jéſuite, en 6 feuilles, publiées en 1673 : 3°. les quatre cartes du ciel d'Auguſtin Royer, imprimées en 1679 : 4°. celles d'Hévélius, contenues dans un ouvrage aſſez rare, qui parut à Dantzick en 1690, intitulé, *Firmamentum Sobieſcianum*, en 54 feuilles. Anciennes cartes céleſtes.

735. On avoit annoncé par ſouſcription en Angleterre en 1748, une nouvelle Uranométrie de même forme que celle de Bayer, en 50 feuilles. M. Bevis, qui étoit à la tête de l'entrepriſe, m'en a fait voir les épreuves à Londres en 1763, & m'a aſſuré que bientôt elles ſeroient publiées ; il n'attendoit pour cela que la déciſion d'un procès que la gravure avoit occaſionné.

736. On peut auſſi employer au même uſage les globes céleſtes, qui ne ſont que des cartes céleſtes plus rétrécies, & réduites à une forme ſphérique. Les premiers globes qu'on ait fait pour repréſenter le ciel étoilé furent formés d'après le catalogue de Ptolomée, par Batecombus, Ziegler, Regiomontanus, Schoner & Gemma Friſius. Gérard Mercator publia enſuite le ſien en 1548 ; mais les plus eſtimés de tous furent les globes de Blaeu. Ce fut auſſi Blaeu qui le premier fit une ſphère de Copernic, pour repréſenter les deux mouvemens de la terre. Après les globes de Blaeu, on a

eu les grands globes du P. Coronelli, Franciſcain, qui eurent dans le dernier ſiècle beaucoup de réputation, & font encore l'ornement des grandes bibliothèques; ce ſont les plus grands qui aient été gravés : les globes extraordinaires de Cambridge, de la bibliothèque du Roi, ou des Picpus de la Guillotière à Lyon, ont été faits à la main, & ſont uniques chacun dans leur genre.

Globe de M. de l'Iſle.

737. Au commencement du ſiècle, M. Guillaume de l'Iſle, le plus célèbre des géographes François, publia auſſi un globe céleſte, auquel il donna la plus grande attention. Il y plaça d'abord les étoiles ſuivant les longitudes & latitudes connues, & il fit deſſiner par *Simoneau*, des figures propres à aſſembler, avec le plus d'élégance qu'il ſe pourroit, ces différentes étoiles, en conſervant pour chacune les anciennes dénominations; par-là il obtint des formes plus agréables & plus correctes qu'on ne les avoit eu juſqu'alors, & une correſpondance plus exacte des étoiles avec les figures de chaque conſtellation. Actuellement nous avons de nouveaux globes chez M. de Vaugondy & chez M. Denos, où les conſtellations auſtrales ſont repréſentées.

738. Hévélius reproche à Bayer d'avoir repréſenté ſur ſes cartes, le ciel tel que nous le voyons étant placés comme nous le ſommes au-dedans de la ſphère, au lieu que les anciens le repréſentoient comme on le voit par dehors ſur la convexité des globes céleſtes, ou comme ſi l'on étoit au-deſſus de la ſphère étoilée. Hévélius ſe plaint de ce que par ce changement de diſpoſition, Bayer a fait que les étoiles qui ſont à notre droite quand on regarde le globe, ſont à notre gauche en regardant les cartes céleſtes de Bayer (*Hev. Firmam. Sobieſc.*). Mais les aſtronomes n'ont point adopté à cet égard le ſentiment d'Hévélius : ils aiment mieux, ce me ſemble, les cartes céleſtes ſur leſquelles ont voit la concavité du ciel, que les globes où l'on n'en voit que la convexité, & pour leſquels il faut ſe tourner autrement que quand on regarde le ciel; cela me paroît beaucoup plus commode pour le ſpectateur : cependant il y

en a qui veulent encore repréſenter les conſtellations à l'envers, & mettre l'occident à la droite, entr'autres M. Robert de Vaugondy dans le planiſphère qu'il a publié en 1764.

739. Il ſe trouve encore une différence entre les cartes céleſtes de divers auteurs. Schikardus (*in Aſtroſcopio, pag. 39*), reprocha le premier à Bayer que la plupart de ſes figures étoient retournées de droite à gauche, par rapport aux anciens catalogues, ce qui produiſoit une différence entre les dénominations anciennes des parties droites ou gauches, & celles de Bayer; en effet, il auroit dû repréſenter, avec la face tournée de notre côté, les figures qui nous tournent le dos quand nous jettons les yeux ſur un globe, ou bien il auroit dû les peindre comme des figures tranſparentes peintes ſur verre, dont on voit la face ſoit qu'on ſoit du côté de la peinture on du côté oppoſé. Flamſteed ſe plaint auſſi (*Prolegom. pag. 156*), de ce que Bayer avoit placé les figures humaines, (excepté la Vierge, Andromède & le Bouvier) de manière qu'elles nous tournent le dos, & que les étoiles que les anciens aſtronomes ont miſes dans la main droite d'une figure, ſe trouvent, ſuivant Bayer, dans ſa main gauche : par exemple, le Verſeau regarde le ciel, ſuivant les cartes de Bayer, & il a l'étoile β à ſon épaule droite, au lieu d'être tourné vers le ſpectateur, & d'avoir l'étoile β ſur l'épaule gauche, comme on le ſuppoſe dans les anciens catalogues. Flamſteed a eu raiſon de corriger Bayer en cela, comme il l'a fait, du moins pour certaines conſtellations, car il a laiſſé Orion tel que Bayer l'avoit mis.

740. Il en eſt de même d'Hévélius, qui a voulu s'en tenir aux anciens. La conſtellation d'Orion, qui, dans les cartes de Bayer & de Flamſteed, eſt tournée vers le ciel ou vers le haut de la ſphère, regarde au contraire le centre du globe dans celles d'Hévélius; l'epaule orientale α eſt dans Bayer & Flamſteed l'épaule gauche; dans Hévélius, comme dans les anciens, c'eſt l'épaule droite; l'étoile β, ou Rigel, qui eſt ſur le pied

droit dans Bayer, est sur le pied gauche dans Hévélius; dans l'un, ce géant paroît à genoux, & élever le pied droit; dans l'autre, il semble monter en élevant le pied gauche; dans Bayer, il tient sa massue élevée à l'Orient, de la main gauche; dans Hévélius, il la tient de la main droite : toutes ces différences font voir la nécessité des lettres par lesquelles on est convenu de désigner les étoiles, & l'inconvénient qu'il y auroit à se servir dans les catalogues des mots de droite & de gauche, il vaut beaucoup mieux se servir des mots oriental & occidental. En effet, quoique Flamsteed ait suivi en général les cartes de Bayer, il y a cependant encore des différences; par exemple, Orion, dans les cartes de Bayer, a la tête tournée à gauche; dans celles de Flamsteed, il l'a tournée du côté droit, ensorte que les étoiles λ & φ, qui sont à la tempe gauche dans Bayer, sont sur la tempe droite dans Flamsteed. Je ne m'arrêterai pas davantage à cette comparaison des cartes célestes, puisque l'usage des lettres que nous employons rend ces considérations indifférentes. Il n'en est pas de même de la différence qu'il y a d'avoir l'orient à la droite ou à la gauche, dans les cartes célestes, (Voyez art. 738).

741. Ptolomée avoue aussi qu'il avoit changé les figures de quelques-unes des constellations d'Hipparque; mais le catalogue de Ptolomée étant le seul qui nous soit resté, il ne nous importe plus de savoir de quelle manière Hipparque avoit représenté des constellations que nous ne connoîtrons jamais. (Almag. liv. VII. c. 5. Flamst. Proleg. p. 154).

Cartes du zodiaque.

742. De toutes les cartes célestes, celle dont les astronomes font le plus d'usage, est la carte qui représente le zodiaque, & dans laquelle on voit toute la zone céleste qui environne l'écliptique, avec 8 degrés de chaque côté de l'écliptique. Nous avons deux fort bons zodiaques; celui qui fut dessiné & gravé par Jean *Senex*, de la Société Royale de Londres, sur la fin du siècle dernier, en deux grandes feuilles; & celui qui a été

gravé en France & publié vers l'an 1755 ; celui-ci avoit été entrepris dès l'année 1741, par M. le Monnier, & exécuté par Dheulland, Graveur : il est accompagné d'un catalogue gravé, en 30 pages, de toutes les étoiles zodiacales, dont Flamsteed avoit donné les longitudes pour 1690. Les longitudes ont été réduites à 1755. *Ce zodiaque se trouve chez M. Belin, près Saint Thomas du Louvre.*

743. Ce zodiaque François n'est qu'en une feuille ; parce qu'on l'a gravé sur une plus petite échelle que celui de Senex, cela n'empêche pas qu'il ne soit aussi commode que le zodiaque Anglois ; il a même l'avantage de représenter les étoiles qui sont jusqu'à 10 degrés de latitude, au nord & au sud de l'écliptique, au lieu que celui de Senex ne renfermoit que 8 degrés de latitude.

744. Les Gémeaux & la Vierge sont situés dans ce zodiaque de la même manière que dans le zodiaque Anglois ; il n'en est pas de même du Sagittaire & du Verseau ; l'étoile σ, qui dans Bayer & Senex est à l'épaule droite du Sagittaire, se trouve à l'épaule gauche dans le zodiaque François, comme dans l'Atlas de Flamsteed ; & l'étoile β, que Bayer & Senex plaçoient à *l'épaule droite du Verseau*, se trouve à l'épaule gauche dans le nouveau zodiaque, où l'on a suivi les cartes de Flamsteed. Ces remarques font voir encore combien est utile l'usage des lettres par lesquelles nous désignons les étoiles [a].

MÉTHODE POUR RECONNOITRE LES CONSTELLATIONS.

745. Les noms qu'on a donnés aux différentes constellations sont arbitraires, & n'ont presque aucun

[a] Nous observerons aussi qu'à la place de la belle étoile γ, marquée au genou gauche du Verseau, dans le zodiaque François, il ne doit y avoir qu'une petite étoile *g*.

rapport aux figures que présentent ces constellations ; cependant, comme on ne sauroit entendre les livres d'astronomie, & faire usage des observations sans employer les noms qui sont reçus, il est nécessaire d'apprendre à rapporter ces noms aux objets qu'ils expriment, c'est ce qu'on appelle *connoître les constellations.*

746. Quelques-unes sont si aisées à reconnoître, qu'il suffit d'en désigner la figure, pour qu'un observateur seul & isolé puisse les distinguer, mais elles sont en petit nombre ; aussi les seules constellations dont il soit parlé dans Homère & dans Hésiode, & comme on le croit dans le livre de Job (611), sont la grande Ourse, le Bouvier, Orion, le grand Chien, les Hyades, les Pléïades & le Scorpion, parce que ce sont véritablement les plus faciles à reconnoître, & celles dont la forme est la plus frappante.

747. On voit dans la première figure de cet ouvrage la forme de la grande Ourse, dont j'ai donné l'explication ; je suppose qu'on l'ait bien reconnue (7), & j'indiquerai ci-après le moyen d'y rapporter quelques autres constellations (754, 755, 757, 769) ; mais commençons par indiquer un moyen plus général & plus exact de connoître chaque étoile en particulier par son nom.

Manière de connoître les constellations

748. Il sera difficile peut-être d'en venir à bout sans le secours des cartes astronomiques, ou d'un globe céleste, cependant, avec de la patience, on peut le faire par le moyen des catalogues, tels que celui qu'on trouvera dans cet ouvrage ; il suffit de calculer le passage au méridien de l'étoile qu'on veut connoître, avec sa hauteur ; on dirigera un quart-de-cercle sur une méridienne tracée comme on l'a dit (155), on le mettra à la hauteur calculée ; alors le quart-de-cercle indiquera l'étoile que l'on cherche, & on la verra paroître à l'extrémité du rayon, ou dans la lunette du quart-de-cercle, à l'heure du passage de cette étoile au méridien.

749. Pour faciliter cette manière de reconnoître les étoiles à ceux qui ne voudroient avoir aucun calcul à faire, j'ai mis dans la table suivante l'heure & la minute du

du passage au méridien des principales étoiles, pour le premier jour de chaque mois. J'ai choisi l'année 1770, moyenne entre deux bissextilles, mais la table servira pour toutes les autres années, sans qu'il y ait plus de 2 minutes d'erreur à craindre.

On peut même éviter cette erreur de 2′, en ajoutant 1′ à chaque passage, quand on voudra l'avoir pour une année qui précede les bissextiles, comme 1771, 1775, 1779, &c. & 2′ pour les années bissextiles; au contraire, il faudra ôter une minute des passages au méridien calculés dans la table suivante, pour les réduire aux années qui suivent les bissextiles, telles que 1773, 1777, &c. La table suivante n'exigera aucun changement pour lés années moyennes entre deux bissextiles, comme 1774, 1778, 1782, &c.

La dernière colonne de cette table contient l'heure du passage de l'équinoxe au méridien ([a]), à laquelle on ajoute l'ascension droite d'une étoile quelconque, ou sa distance au point équinoxial, convertie en temps, pour avoir l'heure de son passage au méridien, comme nous l'expliquerons dans le IVe. livre. La hauteur méridienne de chaque étoile se trouve en tête de la colonne, & au-dessous du nom de l'étoile.

750. EXEMPLE. Le premier Octobre je veux connoître dans le ciel l'étoile appellée *Sirius*, ou le grand Chien; je vois dans la table suivante qu'elle passe au méridien le premier Octobre à $18^h\ 2'$, c'est-à-dire le 2 Octobre à $6^h\ 2'$ du matin, & que sa hauteur méridienne pour Paris est de 24 degrés 45 minutes; je place un quart-de-cercle dans le plan du méridien à $6^h\ 2'$ du matin, & je le mets à la hauteur de $24°\frac{3}{4}$; j'apperçois à l'instant que ce quart-de-cercle est dirigé vers une belle étoile, & je reconnois que c'est-là Sirius.

([a]) Je n'entends pas sous ce terme le vrai moment du passage, mais la quantité dont l'équinoxe est éloigné du méridien à midi, convertie en temps, à raison de 15° par heure, ou le complément de l'ascension droite du soleil; mais à l'égard des étoiles, c'est le véritable moment de leur passage que j'ai voulu calculer; on en verra la différence dans le IVe. livre (991).

HEURES DU PASSAGE AU MÉRIDIEN des principales Etoiles pour le premier jour de chaque Mois, avec leur hauteur méridienne pour Paris.

MOIS.	Aldébaran.	la Chèvre.	ε d'Orion.	Sirius.	Procyon.	Régulus.
	Hauteur. 57d 12′	Hauteur. 86d 54′	Hauteur. 39d 46′	Hauteur. 24d 45′	Hauteur. 47d 3′	Hauteur. 54d 15′
JANVIER.	9h 32′	10h 9′	10h 34′	11h 44′	12h 36′	15h 4′
FÉVRIER.	7 20	7 57	8 22	9 32	10 25	12 53
MARS.	5 32	6 9	6 34	7 44	8 36	11 4
AVRIL.	3 39	4 16	4 41	5 51	6 43	9 11
MAI.	1 48	2 25	2 50	4 0	4 52	7 20
JUIN.	23 41	0 22	0 47	1 57	2 50	5 18
JUILLET.	21 37	22 14	22 39	23 49	0 46	3 14
AOUST.	19 33	20 10	20 35	21 45	22 37	1 10
SEPTEMBRE.	17 37	18 15	18 39	19 50	20 43	23 10
OCTOBRE.	15 50	16 27	16 51	18 2	18 54	21 22
NOVEMBRE.	13 54	14 30	14 55	16 5	16 58	19 26
DÉCEMBRE.	11 50	12 27	12 51	14 2	14 54	17 22

	l'Epi.	Arcturus.	Antarès.	la Lyre.	Fomahant.	Passage de l'équinoxe au méridien
	Hauteur. 31d 13′	Hauteur. 61d 34′	Hauteur. 15d 16′	Hauteur. 79d 45′	Hauteur. 10d 22′	
JANVIER.	18h 21′	19h 13′	21h 23′	23h 36′	3h 55′	5h 11′
FÉVRIER.	16 9	17 1	19 11	21 24	1 43	2 59
MARS.	14 21	15 13	17 23	19 36	23 51	1 10
AVRIL.	12 28	13 20	15 30	17 43	21 58	23 17
MAI.	10 37	11 29	13 39	15 52	20 7	21 25
JUIN.	8 34	9 26	11 36	13 50	18 5	19 23
JUILLET.	6 30	7 22	9 32	11 46	16 1	17 18
AOUST.	4 26	5 18	7 28	9 41	13 56	15 14
SEPTEMBRE.	2 30	3 22	5 32	7 46	12 1	13 18
OCTOBRE.	0 42	1 34	3 44	5 58	10 13	11 30
NOVEMBRE.	22 43	23 34	1 48	4 2	8 17	9 33
DÉCEMBRE.	20 38	21 30	23 40	1 58	6 13	7 29

751. Il faut obſerver que les temps marqués dans la table précédente, ſont des temps comptés aſtronomiquement, c'eſt-à-dire, d'un midi à l'autre pendant 24 heures; ainſi quand on voit dans la première colonne que l'étoile *Aldebaran* paſſe au méridien le premier Juin à $23^h\ 41'$, cela veut dire dans l'uſage ordinaire, le 2 Juin à $11^h\ 41'$ du matin, parce que le premier de Juin ne commence qu'à midi de ce jour-là, ſuivant les aſtronomes, & il ne finit, ſuivant eux, qu'à midi du lendemain, lorſque dans la ſociété il y a déja 12 heures que l'on compte le 2 de Juin, temps civil. Heures aſtronomiques.

752. La méthode indiquée ci-deſſus (748) pour reconnoître les étoiles par le moyen d'un catalogue, eſt ſuffiſante, mais elle eſt longue, & exige peut-être trop d'aſſujettiſſement, ſur-tout en hiver. J'ai donc cru devoir indiquer ici quelques alignemens propres à faire reconnoître les principales conſtellations; ce ſera un petit ſecours offert à la curioſité de ceux qui ſont dépourvus de globes, de planiſphères & d'inſtrumens. On doit être d'abord prévenu que ces alignemens ne ſauroient avoir une exactitude & une préciſion bien rigoureuſe, mais quand il ne s'agit que de reconnoître la forme d'une conſtellation, il ſuffit que les alignemens indiquent à peu-près le lieu où elle eſt, pour qu'on ne prenne jamais une conſtellation pour l'autre. Autre méthode pour connoître les étoiles.

753. Je ſuppoſe que dans une ſoirée d'hiver, au mois de Janvier ou de Février, on ſoit dans un lieu dégagé vers les 7 ou 8 heures du ſoir, on verra du côté du midi ([a]) la grande conſtellation d'ORION; elle eſt formée de 3 étoiles de la ſeconde grandeur, qui ſont fort près l'une de l'autre, ſur une ligne droite, & dans le milieu d'un très-grand quadrilatère; on en voit la forme dans la figure 20, & quand je ne l'aurois pas donnée, il eſt impoſſible de méconnoître cette conſtellation ſur les caractères que je viens d'indiquer. Conſtellation d'Orion. *Fig.* 20.

([a]) Du moins tant qu'on ſera dans la zone de la terre qui eſt du côté du nord; c'eſt ce que je ſuppoſe toutes les fois que je parle de ce qui paroît à droite ou à gauche, au nord ou au midi.

754. Ces trois étoiles, qu'on appelle le *Baudrier d'Orion*, vulgairement les *trois Rois* ou *le Rateau*, indiquent par leur direction d'un côté SIRIUS, & de l'autre les *Pléïades*. Sirius, la plus belle étoile du ciel, se fait remarquer par sa scintillation & son éclat; elle est du côté de l'orient ou du sud-est, par rapport à Orion. Les Pléïades sont du côté de l'occident en tirant vers le nord; c'est un groupe d'étoiles qui se distingue facilement; il est d'ailleurs sur le prolongement de la ligne menée de Sirius par le milieu des étoiles du baudrier d'Orion; & la direction de ces trois étoiles du baudrier, qui tend presque vers les Pléïades, ou un peu plus au midi, les fera connoître aisément; elles sont sur le dos du Taureau.

Sirius.

Le Taureau.

ALDEBARAN, ou *Palilicium*, qui forme l'œil du Taureau, est une étoile de la première grandeur, située fort près des Pléïades, sur la ligne menée de l'épaule occidentale d'Orion γ aux Pléïades. PROCYON ou le petit Chien, est une étoile de la première grandeur, située au nord de Sirius, & plus orientale qu'Orion; elle fait avec Sirius & le baudrier d'Orion, un triangle presque équilatéral, & cela suffit pour la distinguer.

Procyon.

ARCTURUS, qui est la principale étoile du Bouvier, est une étoile de la première grandeur, pour laquelle nous nous servirons de la grande Ourse (*fig.* 1.), plutôt que d'Orion; elle est presque désignée par la queue de la grande Ourse (7), dont elle n'est éloignée que de 31°. Les 2 dernières étoiles de la grande Ourse ζ & η (*fig.* 1) forment une ligne qui va presque se diriger vers Arcturus.

Le Bouvier.

Fig. 1.

755. LES GÉMEAUX sont deux étoiles de la seconde grandeur, assez proches l'une de l'autre, situées dans le milieu de l'espace qu'il y a entre Orion & la grande Ourse. On les distinguera encore par le moyen d'Orion; car en tirant une ligne de Rigel ou β d'Orion, qui est la plus occidentale & la plus méridionale de son grand quadrilatère, par l'étoile ζ, qui est la troisième ou la plus orientale des trois du baudrier, elle se dirige aussi vers les deux têtes des Gémeaux. Enfin, les deux premières étoiles de la queue de la grande Ourse ζ, ϵ,

Les Gémeaux

(*fig.* 1) avec la diagonale du carré menée par δ & β, forme une ligne qui va encore ſe diriger vers les deux têtes des Gémeaux, après avoir paſſé ſur une des pattes de la grande Ourſe. Cette même ligne au-delà des têtes des Gémeaux, paſſe ſur les pieds des Gémeaux, qui ſont quatre étoiles ſur une ligne droite perpendiculaire à la première. Enfin, cette même ligne tirée de la grande Ourſe aux Gémeaux, étant prolongée au-delà des pieds des Gémeaux, aboutit enfin à l'épaule orientale d'Orion, c'eſt-à-dire, à l'étoile α qui eſt la plus orientale & la plus boréale du grand quadrilatère d'Orion. Fig. 1.

756. La ligne menée de Rigel par l'épaule occidentale d'Orion γ, va rencontrer vers le nord la corne auſtrale du Taureau ζ, de troiſième grandeur, à même diſtance de γ d'Orion que celle-ci l'eſt de Rigel, c'eſt environ 14°. La corne boréale du Taureau β eſt de ſeconde grandeur; elle eſt ſur la ligne menée par l'épaule orientale α, & par la corne auſtrale ζ, à 8 degrés de celle-ci; l'écliptique paſſe entre les deux cornes du Taureau, (649).

757. La conſtellation du LION peut ſe reconnoître par les deux étoiles précédentes α & β du quarré de la grande Ourſe (*fig.* 1.); car ces deux étoiles qui nous ont ſervi à trouver l'étoile polaire du côté du nord (7), indiquent par leur alignement le Lion du côté du midi à 45° de la grande Ourſe: le Lion eſt un grand trapèze, où l'on remarque ſur-tout une étoile de la première grandeur, appellée *Régulus.* Le cœur du Lion eſt ſur la ligne menée de Rigel par Procyon, mais à 37° de celui ci; ainſi l'on a une ſeconde manière de le reconnoître. La queue du Lion β eſt une étoile de la ſeconde grandeur, ſituée un peu au midi de la ligne qui va de Régulus à Arcturus: elle eſt à 15° de Régulus vers l'orient. Le Lion. Fig. 1.

758. Le CANCER ou l'écreviſſe, eſt une conſtellation formée de petites étoiles qui ſont difficiles à diſtinguer; la nébuleuſe du Cancer eſt un amas d'étoiles, moins ſenſible que celui des Pléïades: on le rencontre à peu- Le Cancer.

près en allant du milieu des Gémeaux au cœur du Lion ; ou de Procyon à la queue de la grande Ourse.

759. Au midi des trois étoiles du baudrier d'Orion, on voit une traînée d'étoiles qui forme ce qu'on appelle l'*épée*, & la nébuleuse d'Orion (837) : la direction de ces étoiles en passant sur l'étoile ε, au milieu du Baudrier, va passer sur la corne australe ζ du Taureau, & ensuite sur le milieu de la constellation du Cocher ; c'est un grand pentagone irrégulier, dont la partie la plus septentrionale a une étoile de la première grandeur, appellée LA CHÈVRE. On rencontre aussi la Chèvre par le moyen d'une ligne menée sur les deux étoiles δ & α, les plus boréales du carré de la grande Ourse.

Le Cocher.

Le Bélier.

760. Le BÉLIER, la première des 12 constellations du zodiaque, est formée principalement de deux étoiles de troisième grandeur, assez voisines l'une de l'autre, dont la plus occidentale β est accompagnée d'une plus petite étoile de quatrième grandeur, appellée γ, ou *la première étoile du Bélier* ; on reconnoît cette constellation par une ligne menée de *Procyon* à *Aldébaran*, qui va se diriger vers le Bélier, 36 degrés plus loin qu'Aldébaran.

Persée.

761. La Ceinture de PERSÉE est composée de 3 étoiles, dont une de la seconde grandeur, qui forment comme un arc courbé vers la grande Ourse ; la ligne tirée de l'étoile polaire aux Pléïades, passe sur la ceinture de Persée, & suffit pour la reconnoître ; mais on y peut encore employer un autre alignement, celui des Gémeaux & de la Chèvre, dont la ligne se dirige vers la ceinture de Persée. La ligne menée du baudrier d'Orion par Aldébaran, va sur la tête de Méduse β, que Persée tient dans sa main.

Le Cygne.

762. Le CYGNE est une constellation fort remarquable, où il y a une étoile de la seconde grandeur, & qui a la forme d'une grande croix ; la ligne menée des Gémeaux à l'étoile polaire, va rencontrer le Cygne de l'autre côté, & à pareille distance de l'étoile polaire ; il y a des temps de l'année où on les voit en même temps

sur l'horizon. Nous donnerons ci-après un autre alignement pour le Cygne (766).

763. Le carré de PÉGASE est formé par quatre étoiles de seconde grandeur; la plus boréale des quatre de ce carré forme la *tête d'Andromède*; la ligne tirée des deux précédentes de la grande Ourse β & α, par l'étoile polaire, va passer au-delà du pôle, sur le milieu du carré de Pégase. La ligne menée du baudrier d'Orion par le Bélier, va sur la tête d'Andromède; la ligne menée des Pléïades par le Bélier, va sur l'aîle de Pégase γ, *Algenib*, qui est une des quatre du carré; les deux autres sont à l'occident; la plus boréale des deux occidentales est β, *Scheat*; la plus méridionale, α ou *Markab*. Pégase.

764. CASSIOPÉE est une constellation directement opposée à la grande Ourse par rapport à l'étoile polaire, ensorte que la ligne ou le cercle qui va du milieu de la grande Ourse ou de l'étoile ε, par l'étoile polaire, va passer au milieu de Cassiopée de l'autre côté du pôle; elle est formée de six à sept étoiles en forme d'un *y*, ou, si l'on veut, d'une chaise renversée; cette forme est assez équivoque, mais les étoiles de Cassiopée se font suffisamment remarquer, plusieurs étant de la seconde grandeur. Cassiopée.

765. LA PETITE OURSE est une constellation qui a presque la même figure que la grande Ourse, & qui lui est parallèle, mais dans une situation renversée; l'étoile polaire (7), qui est de la troisième grandeur, fait l'extrémité de la queue; les quatre étoiles suivantes sont fort petites, n'étant que de la quatrième grandeur, mais les deux dernières du carré sont encore de troisième grandeur; on les appelle Gardes de la petite Ourse; elles sont sur la ligne menée par le centre du carré de la grande Ourse, perpendiculairement à ses deux grands côtés. La petite Ourse.

LE DRAGON est situé entre la Lyre & la petite Ourse, où les quatre étoiles de sa tête font un losange assez visible; sa queue est entre l'étoile polaire & le carré de la grande Ourse. La ligne menée par les deux Gar- Le Dragon.

des de la petite Ourse β & γ, va se diriger vers l'étoile η du Dragon (qui est marquée par erreur ε dans le planisphère de Senex). Cette étoile est entre θ, plus méridionale, & ζ plus boréale, sur une même ligne qui se dirige presque vers le pôle de l'écliptique (784), & un peu plus loin vers δ & ε du Dragon, pour aller traverser ensuite la constellation de Céphée, entre β & α.

766. L'une des diagonales du carré de Pégase se dirige au nord-ouest vers la queue du Cygne α; l'autre diagonale du carré de Pégase se dirige au nord-est vers la ceinture de Persée; elle passe d'abord vers l'étoile β de la ceinture d'ANDROMÈDE, & ensuite vers l'étoile γ au pied d'Andromède; ces deux étoiles β & γ, de seconde grandeur, divisent en trois parties égales l'espace compris entre la tête d'Andromède & la ceinture de Persée; la ligne qui les joint passe entre Cassiopée & le Bélier.

Andromède.

767. LES CONSTELLATIONS qui paroissent le soir en été n'ont pas de caractères aussi marqués que celles d'hiver, mais on les reconnoîtra par le moyen des précédentes. Quand le milieu de la queue de la grande Ourse, ou l'étoile ζ, est dans le méridien au-dessus de l'étoile polaire, & au plus haut du ciel, ce qui arrive à 9^h du soir à la fin de Mai, on voit l'*épi de la* VIERGE dans le méridien du côté du midi, à $31°$ de hauteur à Paris; c'est une étoile de la première grandeur. La diagonale du carré de la grande Ourse menée par α & γ, va marquer aussi à peu-près cette étoile par sa direction, quoiqu'elle en soit éloignée de 68 degrés Enfin, cette étoile fait à peu-près un triangle équilatéral avec Arcturus & la queue du Lion, dont elle est éloignée d'environ $33°$ (757).

La Vierge.

768. On voit alors un peu à droite & plus bas que l'épi de la Vierge, un trapèze formé par les 4 principales étoiles du CORBEAU, qui sont aussi sur la ligne menée par la Lyre & l'épi de la Vierge.

Le Corbeau.

769. La ligne menée des dernières étoiles du carré de la grande Ourse δ & γ, par le cœur du Lion, Régulus

gulus va rencontrer à 22 degrés plus au midi, le *cœur de l'Hydre femelle.* Sa tête est au midi de l'Ecrevisse, entre Procyon & Régulus, ou un peu plus méridionale. *La Coupe* est entre le Corbeau & l'Hydre. L'Hydre s'étend depuis le petit Chien jusqu'au-dessous de l'épi de la Vierge.

770. LA LYRE est une étoile de la première grandeur, l'une des plus brillantes de tout le ciel, qui fait presque un triangle rectangle avec Arcturus & l'étoile polaire, l'angle droit étant vers l'orient, à la Lyre. La Lyre.

771. LA COURONNE est une petite constellation, située près d'Arcturus, sur la ligne menée d'Arcturus à la Lyre. On la reconnoît facilement par les sept étoiles en forme de demi-cercle dont elle est composée : il y en a une de la seconde grandeur. Les deux premières étoiles de la queue de la grande Ourse ε & ζ, forment une direction qui va rencontrer aussi la Couronne. La Couronne

772. L'AIGLE contient sur-tout une belle étoile de la seconde grandeur, qui est au midi de la Lyre & du Cygne ; on la distingue facilement, parce qu'elle est entre deux autres étoiles β & γ, de troisième grandeur, qui forment une ligne droite avec elle, & qui en sont fort proches.

773. Le grand cercle ou la ligne qui passe par Régulus & l'épi de la Vierge, c'est à peu-près l'écliptique, va rencontrer plus à l'orient la constellation du SCORPION, qui est fort remarquable ; elle est composée de trois étoiles au front du Scorpion, dont une est de la seconde grandeur, qui forment un grand arc du nord au sud, & d'une étoile plus orientale, qui est comme le centre de l'arc ; cette étoile est de la première grandeur, & s'appelle ANTARÈS ou le cœur du Scorpion. Les étoiles du front, en commençant par le nord, sont β, δ, π, ρ. Le Scorpion.

774. LA BALANCE contient deux étoiles de seconde grandeur, qui forment les deux bassins de la Balance, dont la ligne est à peu-près perpendiculaire sur le milieu de celle qui est menée depuis Arcturus jusqu'au front du La Balance.

Scorpion, c'eſt-à-dire qu'elles ſont placées dans le milieu de l'intervalle, quoiqu'un peu à l'occident de cette ligne. Le Baſſin auſtral eſt entre l'épi de la Vierge & Antarès, toutes trois étant fort près de l'écliptique; il y a 21 degrés $\frac{1}{4}$ entre l'épi & le baſſin auſtral, & 24 $\frac{2}{3}$ entre celle-ci & Antarès.

Le Sagittaire. 775. Le SAGITTAIRE eſt une conſtellation qui ſuit le Scorpion, c'eſt-à-dire, qui eſt un peu plus à l'orient; elle eſt ſur la direction de l'épi de la Vierge & d'Antarès, qui ſuit à peu-près l'écliptique. Le Sagittaire contient pluſieurs étoiles de troiſième grandeur, qui forment un grand trapèze, & deux étoiles du trapèze en forment un plus petit, avec deux autres étoiles; mais ce ſecond trapèze eſt dans un ſens perpendiculaire au premier. Cette conſtellation eſt auſſi marquée par une ligne menée depuis le milieu du Cygne ſur le milieu de l'Aigle, car le Sagittaire eſt environ 35° au midi de l'Aigle, comme le Cygne eſt au nord de l'Aigle. Le Sagittaire eſt encore indiqué par la diagonale du carré de Pégaſe, menée de la tête d'Andromède par α de Pégaſe, prolongée du côté du midi; c'eſt cette diagonale, qui, prolongée du côté du nord, indiquoit la ceinture de Perſée (766).

Hercule, Ophiucus & le Serpent. 776. Le cercle mené depuis Antarès juſqu'à l'étoile polaire, traverſe d'abord la conſtellation d'OPHIUCUS ou du Serpentaire, & plus haut rencontre celle d'HERCULE. Ces deux conſtellations étant un peu difficiles à débrouiller, je vais les ſuivre avec quelque détail. La ligne menée depuis Antarès juſqu'à la Lyre, paſſe entre les deux têtes d'Hercule & d'Ophiucus, qui ſont deux étoiles de ſeconde grandeur, fort proches l'une de l'autre, dont la ligne ſe dirige vers la Couronne. La plus méridionale & la plus orientale des deux eſt la tête d'Ophiucus. La ligne menée par ces deux têtes va rencontrer γ d'Hercule 13° plus loin, & l'étoile β d'Hercule eſt à 3° au nord-eſt de γ. La ligne menée de γ à d'Hercule, va rencontrer ϵ d'Hercule vers le nord, & α du Serpent vers le midi, ou plutôt le ſud-oueſt; celle-ci forme auſſi un triangle équilatéral avec la tête d'Her-

cule & la Couronne. La ligne tirée de la tête d'Ophiucus au bassin austral de la Balance, passe sur les étoiles ϵ & δ, l'une de la quatrième grandeur, l'autre de la troisième, qui sont à 1° $\frac{1}{3}$ l'une de l'autre, sur une direction perpendiculaire au milieu de cette ligne ; l'étoile δ est la plus septentrionale & la plus occidentale. Ces étoiles se dirigent au sud-est vers ζ au genou occidental d'Hercule, qui est a 7 degrés $\frac{1}{2}$ de ϵ, & presque vers η, au genou oriental qui est 9 degrés $\frac{1}{2}$ plus loin que ζ, du côté du nord-ouest. Ces étoiles δ & ϵ se dirigent un peu au-dessous de α du Serpent ; le groupe de ces deux étoiles δ & ϵ d'Ophiucus, fait à peu-près un triangle équilatéral avec β de la Balance ou le bassin boréal, & α du Serpent ; près de celle-ci est δ du Serpent, 4 degrés $\frac{1}{2}$ au nord-ouest, & ϵ qui est 2 degrés au sud-est. La direction de ces trois étoiles indiquent encore δ & ϵ d'Ophiucus, qui sont à 10 degrés de ϵ du Serpent. Les étoiles β & γ, sur l'épaule orientale d'Ophiucus, sont sur la ligne menée de la tête d'Hercule à celle du Sagittaire (775), sur le même méridien que la tête d'Ophiucus ; β est à 8 degrés, & γ à 10 degrés plus au midi que la tête d'Ophiucus ; leur direction passe entre les deux têtes d'Ophiucus & d'Hercule. La ligne menée de la tête d'Hercule à celle d'Ophiucus, se dirige vers θ, extrémité de la queue du Serpent, qui est à 21 degrés de la tête d'Ophiucus, vers l'occident ; c'est une étoile changeante (805), que nous désignerons encore ci-après (778).

La ligne menée des étoiles les plus orientales de la Couronne, qui regardent la Lyre jusqu'à α du Serpent, passe sur la tête du Serpent entre γ & β de troisième grandeur : celle-ci est la plus occidentale des deux. Le pied occidental d'Ophiucus est entre Antarès & β, ou la boréale au front du Scorpion. Son pied oriental est entre Antarès & μ, qui est la supérieure & l'occidentale, ou précédente de l'arc du Sagittaire : ses deux pieds sont sur l'écliptique même.

777. Le CAPRICORNE est marqué par le prolongement Le Capricorne.

de la ligne qui paſſe par la Lyre & l'Aigle ; il y a deux étoiles de troiſième grandeur α & β, à deux degrés l'une de l'autre, placées ſur le prolongement de cette ligne, qui marquent la tête du Capricorne ; & à 20 degrés delà, du côté de l'orient, deux autres étoiles γ & δ, ſituées de l'orient à l'occident à 2 degrés l'une de l'autre, marquent la queue du Capricorne.

Fomalhaut, ou la bouche du Poiſſon auſtrale, étoile de la première grandeur, eſt indiquée par la ligne menée de l'Aigle à la queue du Capricorne, & prolongée 20 degrés au-delà.

Le Dauphin. 778. Le Dauphin eſt une petite conſtellation ſituée environ 15 degrés à l'orient de l'Aigle, formée par un loſange de quatre étoiles de la troiſième grandeur. La ligne menée du Dauphin par le milieu des trois étoiles de l'Aigle, perpendiculairement à la ligne que forment ces étoiles, va paſſer vers θ, extrémité de la queue du Serpent, du côté de l'occident (776).

Le Verſeau. 779. Le Verseau eſt déſigné par une ligne menée de la Lyre ſur le Dauphin, prolongée vers le midi, à la même diſtance du Dauphin que le Dauphin de l'Aigle, c'eſt-à-dire, environ à 30 degrés : le Verſeau eſt un peu à l'orient de cette ligne. En allant du Dauphin à Fomalhaut, on traverſe dans toute ſa longueur la conſtellation du Verſeau, & l'on paſſe d'abord entre les deux épaules α & β, qui ſont deux étoiles de troiſième grandeur, à 10 degrés l'une de l'autre, les plus remarquables de toute cette conſtellation.

La Baleine. 780. La Baleine eſt une grande conſtellation, ſituée au midi du Bélier, au-deſſous de l'eſpace qui eſt entre les Pléïades & le carré de Pégaſe. La ligne menée de la ceinture d'Andromède entre les deux étoiles du Bélier, va paſſer ſur l'étoile α à la mâchoire de la Baleine, qui eſt une étoile de la ſeconde grandeur, à 25 degrés des deux cornes du Bélier. La ligne menée de la Chèvre par les Pléïades, va paſſer auſſi vers α de la Baleine. La ligne menée par Aldébaran & la mâchoire de la Baleine, va paſſer ſur la queue β de la Baleine,

autre étoile de ſeconde grandeur, qui eſt à 42 degrés plus loin, tout près de l'eau du Verſeau.

781. Les POISSONS qui forment le douzième ſigne du zodiaque ſont peu remarquables dans le ciel; l'un des poiſſons eſt placé le long du côté méridional du carré de Pégaſe (763), ſous α & γ de Pégaſe; l'autre Poiſſon eſt placé à l'orient du carré de Pégaſe, entre la tête d'Andromède & la tête du Bélier : l'étoile α au nœud du lien des Poiſſons, qui eſt de la troiſième grandeur, eſt ſituée ſur la ligne menée du pied d'Andromède par la tête du Bélier, & ſur celle menée des pieds des Gémeaux par Aldébaran, à 40 degrés à l'occident de celle-ci; elle fait auſſi un triangle-rectangle avec α de la Baleine & β ou γ du Bélier, au midi de celles-ci, c'eſt l'étoile la plus remarquable de la conſtellation des poiſſons.

782. Je ne conduirai pas plus loin ce détail des conſtellations; les autres étant plus petites & moins remarquables, on aura beſoin pour les bien diſtinguer, de la méthode indiquée ci-deſſus (748), ou du ſecours des cartes céleſtes : je me contenterai d'indiquer ſommairement leurs poſitions. Le *Lièvre* eſt une conſtellation ſituée au midi d'Orion; la *Colombe* eſt au midi du Lièvre; le *Centaure*, au midi de la Vierge; le *Loup*, au midi du Scorpion; le *Navire*, au midi du Lion; *Antinoüs*, au midi de l'Aigle; le *petit Cheval*, entre le Dauphin, le Verſeau & Pégaſe; le *grand Triangle*, le *petit Triangle* & *la Mouche*, ſont entre la ceinture d'Andromède β & les Pléïades; l'*Eridan*, entre Rigel ou le pied d'Orion la Baleine & Sirius. Le *cœur de Charles II*, au midi de la queue de la grande Ourſe; le *Fleuve du Jourdain*, entre la grande Ourſe & le Lion; la *Chèvelure de Bérénice*, entre la queue du Lion & la queue de la grande Ourſe; le *Fleuve du Tygre*, entre l'Aigle & la Lyre; la *Fleur-de-lys*, entre le Bélier & la tête de Méduſe; le *Lynx*, entre les Gémeaux, la grande Ourſe & Orion; le *Monoceros* ou *la Licorne*, au midi de Procyon, entre Orion & l'Hydre; le *petit Lion*, au nord

Conſtellations moins remarquables.

du Lion, & le *Sextant* au midi du Lion; le *Lézard*, entre le Cygne & Andromède; *la Giraffe* & *le Reene*, entre la grande Ourse & Cassiopée; *les Chiens de chasse*, *Asterio* & *Chara*, sous la queue de la grande Ourse, entre cette constellation & celle du Bouvier; *la Flèche*, *le Renard* & *l'Oye*, au midi de la Lyre & du Cygne, ou au nord de l'Aigle & du Dauphin; *le mont Ménale*, entre le Serpent & la Vierge; *le Rameau* ou *Cerbère*, dans la main d'Hercule; *l'Ecu de Sobieski*, entre le Serpent & Antinoüs.

783. On peut aussi reconnoître les étoiles par le moyen du catalogue des ascensions droites, en faisant une machine parallatique, ainsi que nous la décrirons dans le XIIIe. livre, où les ascensions droites & les déclinaisons soient marquées; car en la faisant tourner vers différentes étoiles inconnues, elle peut indiquer leur position, & par conséquent les faire connoître toutes fort aisément.

Connoître le pôle de l'écliptique.

784. Après avoir appris à connoître le pôle du monde (7), on doit être curieux de distinguer aussi le pôle de l'écliptique, puisque c'est un des points les plus remarquables dans le ciel. Le pôle boréal de l'écliptique est situé dans la constellation du Dragon, sur la ligne menée par les deux suivantes γ & δ de la grande Ourse, il fait un triangle presque équilatéral avec la Lyre & α du Cygne; il est aussi sur la ligne menée par les deux précédentes du carré de la grande Ourse & par les gardes de la petite Ourse (765), 3 degrés au-delà de l'étoile ϵ du Dragon, qui est à peu-près sur la même ligne que les étoiles θ, η, ζ, ϵ, φ du Dragon, dont la direction s'étend d'Arcturus à Céphée & Cassiopée. L'étoile η est celle vers laquelle se dirigent les gardes de la petite Ourse. Enfin, le pôle de l'écliptique fait un triangle-rectangle & isocèle avec l'étoile polaire & β de la petite Ourse, qui est la plus septentrionale des deux dernières de la petite Ourse, l'angle droit est à l'étoile β.

Distances des étoiles.

785. Je pense que pour mettre le lecteur à portée

d'eſtimer en degrés les diſtances des étoiles, il ſuffit de rapporter ici en nombres exacts les diſtances de quelques-unes des plus remarquables. Arcturus eſt éloigné de 30 degrés 29′ de la dernière étoile η de la queue de la grande Ourſe ; les deux extrêmes des 3 étoiles du baudrier d'Orion, ſont éloignées de 2 degrés 44′ ; les deux épaules ſont diſtantes de 7 degrés 32′ $\frac{1}{2}$; la Chèvre eſt éloignée de Caſtor, la plus boréale des deux têtes des Gémeaux, de 30 degrés 0′ ; Aldébaran eſt éloigné de Sirius de 45 degrés 58′ $\frac{1}{3}$, de la Chèvre 36 degrés 43′ $\frac{1}{2}$, de l'épaule droite ou orientale, c'eſt-à-dire, de α d'Orion, 15 degrés 47′ $\frac{3}{5}$; Sirius eſt éloigné de Rigel de 23 degrés 40′ ; Procyon de Régulus de 37 degrés 20′, de Rigel 38 degrés 37′ $\frac{1}{2}$; le cœur du Lion de l'épi de la Vierge 54 degrés 2′ ; l'épi de la Vierge d'Arcturus 33 degrés 2 minutes ; l'épi d'Antarès 45 degrés 52 minutes ; Arcturus de Régulus 59 degrés 49 minutes ; d'Antarès 56 degrés 4 minutes $\frac{1}{6}$; Antarès de l'Aigle 60 degrés 9 minutes $\frac{1}{2}$; la Lyre, de l'épi 9 degrés 20 minutes $\frac{1}{3}$; de l'Aigle 34 degrés 9 minutes ; de la queue du Cygne 23 degrés 52 minutes ; la queue du Lion de l'Epi 35 degrés 2 minutes $\frac{5}{6}$ (*Philoſ. Tranſ. n°. 158, pag. 167.* Abrégé, tom. I, pag. 243).

On peut trouver un grand nombre de ces diſtances exactement meſurées, dans les livres de Tycho, dans Riccioli, (Aſtronom. réfor. pag. 219. Almag. tom. I, pag. 426), dans Hévélius & dans le premier volume de Flamſteed ; mais on s'en ſert fort peu actuellement. Il faut auſſi ſe rappeller qu'on ne doit juger de ces diſtances à la vue ſimple, que quand les étoiles ſont un peu élevées : les conſtellations paroiſſent plus grandes quand elles ſont voiſines de l'horizon, par l'erreur d'un jugement involontaire, que nous expliquerons en parlant du diamètre de la lune, dans le VII[e]. livre, mais qui n'influe point ſur les obſervations de diſtances faites avec des inſtrumens : ces diſtances ne ſont affectées que par les réfractions.

DES ÉTOILES NOUVELLES ET CHANGEANTES.

786. L'HISTOIRE fait mention de plusieurs étoiles remarquables & nouvelles qui ont paru, & disparu ensuite totalement; nous en connoissons encore actuellement qui disparoissent de temps à autre, qui augmentent de grandeur & diminuent ensuite sensiblement. Il y en a d'autres qui ont été décrites par les anciens, comme des étoiles remarquables, & qui ne paroissent plus; d'autres enfin, qui paroissent constamment aujourd'hui, quoiqu'elles n'ayent pas été décrites par les anciens; mais on peut attribuer une partie de ces différences à leur inattention, ou à l'erreur du catalogue des anciens, qui ne nous a été conservé qu'avec beaucoup de fautes, dans l'Almageste de Ptolomée.

787. Les plus anciens auteurs, tels qu'Homère, Attalus & Géminus, ne comptoient que six Pléïades; Simonide, Varron, Pline, Aratus, Hipparque & Ptolomée dans le texte Grec, les mettent au nombre de sept, & l'on prétendit que la septième avoit paru avant l'embrasement de Troye; mais cette différence a pu venir de la difficulté de les distinguer, & de les compter à la la vue simple. M. Cassini, Elém. d'Astr. p. 58.

788. L'histoire raconte plus précisément des apparitions d'étoiles nouvelles, 125 ans avant J. C. au temps d'Hipparque: (*Voyez* Pline, *l. II. c. 24. 26*); & au temps de l'Empereur Hadrien, 130 ans après J. C.

789. Fortunio Liceti, Médecin célèbre, mort à Padoue en 1656, a composé un Traité *de novis Astris*, où l'on peut trouver une ample érudition sur les étoiles nouvelles, dont les anciens ont parlé. Il rapporte page 259, que Cuspinianus observa une étoile nouvelle l'an 389, près de l'Aigle, qui parut aussi brillante que Vénus pendant trois semaines, & qui disparut ensuite: c'est

c'eſt peut-être la même, dit M. Caſſini (page 59), qui fut apperçue au temps de l'Empereur Honorius, que quelques-uns rapportent à l'année 388 ou 389, & d'autres à 398.

790. Dans le neuvième ſiècle, Maſſahala Haly & Albumazar, aſtronomes Arabes, obſervèrent au 15e. degré du Scorpion, une nouvelle étoile, ſi brillante, que ſa lumière égaloit la quatrième partie de celle de la lune; elle parut pendant l'eſpace de quatre mois.

791. Cyprianus Leovitius raconte qu'au temps de l'Empereur Othon, l'an 945, on vit une nouvelle étoile entre Céphée & Caſſiopée, & l'an 1264, une autre étoile nouvelle, à peu-près vers le même endroit du ciel, & qui n'eut aucun mouvement.

792. Une des plus fameuſes de toutes les étoiles nouvelles, a été celle de 1572 : elle fut remarquée au commencement de Novembre, faiſant un rhombe parfait avec les étoiles α, β, γ, de la conſtellation de Caſſiopée. Tycho-Brahé qui l'apperçut le 11 Novembre, détermina ſa longitude à 6 degrés 54 minutes du Taureau, avec 53 degrés 45 minutes de latitude boréale; ſon aſcenſion droite 0° 26 minutes, ſa déclinaiſon 61 degrés 47 minutes. Il a compoſé ſur cette étoile un grand ouvrage, intitulé, *Progymnaſmata* ou *de Nova Stella anni 1572*, qui renferme beaucoup de recherches intéreſſantes dans l'aſtronomie. Cette étoile parut dès le commencement fort éclatante, comme ſi elle ſe fût formée tout-à-coup avec tout ſon éclat; elle ſurpaſſoit Sirius la plus brillante des étoiles, & même Jupiter lorſqu'il eſt périgée : on l'appercevoit même pendant le jour. Dès le mois de Décembre 1572, elle commença à diminuer peu-à-peu, jusqu'au mois de Mars 1574, qu'on la perdit de vue. Elle n'avoit aucune parallaxe ſenſible, ni aucun mouvement propre apparent; d'où il eſt aiſé de conclure qu'elle étoit beaucoup plus loin de nous que Saturne, la plus éloignée de toutes les planètes, ſans quoi elle auroit eu une parallaxe annuelle ſenſible (1141); elle n'avoit point de chevelure comme les

Fameuſe étoile de 1572.

comètes, mais elle brilloit comme les étoiles fixes. On peut voir de plus grands détails à ce sujet dans M. Cassini, pages 60 *& suiv.*

Etoile nouvelle du Serpentaire.

793. La nouvelle étoile du Serpentaire, qui parut le 10 Octobre 1604, fut à peu-près aussi brillante que celle de 1572; on cessa de la voir le 8 Octobre 1605; sa longitude étoit à 17 degrés 40 minutes du Sagittaire; elle avoit un degré 56′ de latitude septentrionale, 256 degrés 47 minutes d'ascension droite, & 21 degrés 1 minute ½ de déclinaison australe, Képler (pag. 65). Cet auteur assure qu'elle n'avoit aucune parallaxe, ni aucun mouvement par rapport aux autres étoiles; d'où il paroît qu'elle étoit aussi beaucoup au-dessus de la sphère de Saturne: car la parallaxe annuelle produite par le mouvement de la terre, l'eût fait varier en apparence de plusieurs degrés, si elle eût été à la distance de Saturne, comme nous l'expliquerons dans le Ve. livre. Il faut voir au sujet de cette étoile M. Cassini, p. 63 *& suiv. Képler, de Stella nova in pede Serpentarii. Pragæ 1606; 212. pag. in-4°.*

Changeante de la Baleine.

794. La changeante de la Baleine, appellée *o* dans Bayer, fut apperçue le 13 Août 1596 par David Fabricius. Bouillaud, dans un Traité imprimé à Paris en 1667, dit que cette étoile revient à sa plus grande clarté au bout de 333 jours; mais M. Cassini en compte 334. (*Elem. d'astr. p. 68*). Elle paroît de la seconde grandeur pendant l'espace de 15 jours, & diminue ensuite jusqu'à disparoître totalement. Hévélius rapporte qu'elle fut quatre années entières sans paroître; savoir, depuis le mois d'Octobre 1672, jusqu'au mois de Décembre 1676. Elle n'emploie pas toujours un temps égal depuis le commencement de son apparition jusqu'à sa plus grande clarté, ni depuis son plus grand éclat jusqu'à sa disparition; mais tantôt elle augmente plus vîte qu'elle ne diminue, & tantôt elle s'accroît plus lentement. M. Cassini l'a trouvée dans son plus grand éclat au commencement d'Août 1703, & elle paroissoit alors de troisième grandeur, comme Fabricius l'avoit jugée le 13 Août 1596. Elle

avoit eu, dans cet eſpace de 39080 jours, 117 révolutions, ce qui donne la période moyenne de ſes variations de 334 jours, mais il peut y avoir dans ces déterminations deux ou trois jours d'incertitude. *Voyez M.* Caſſini, *Elémens d'Aſtronomie, pag. 68. M.* Maraldi, *Mém. Académ. 1719. Tranſ. Philoſ. n°. 134. & 346*).

795. On a obſervé dans le Cygne trois étoiles changeantes : la plus remarquable des trois eſt celle qui eſt appellée χ dans Bayer, & dont on obſerve encore les phaſes. M. Kirch remarqua en 1686 ces variations de lumière ; le onze Juillet il ne put l'appercevoir ; mais le 19 Octobre elle lui parut de cinquième grandeur ; au mois de Février 1687, il ne put l'appercevoir, même avec une lunette. Dans la ſuite, M. Maraldi & M. Caſſini ayant obſervé pluſieurs fois ſes variations, trouvèrent ſa période de 405 jours (Mém. Acad. 1719). M. le Gentil a trouvé, par de nouvelles obſervations, 405 jours & $\frac{3}{10}$: voici les temps de ſon plus grand éclat, tels qu'il les a annoncés. 13 Février 1761 ; 25 Mars 1762, 5 Mai 1763 ; 13 Juin 1764 ; 23 Juillet 1765 ; 2 Septembre 1766 ; 12 Octobre 1767 ; 20 Novembre 1768 ; 30 Décembre 1769 ; 9 Février 1771 ; 20 Mars 1772 ; 29 Avril 1773 ; 9 Juin 1774 ; 19 Juillet 1775 ; 27 Août 1776 ; 7 Octobre 1777 ; 16 Novembre 1778 ; 26 Décembre 1779 ; 3 Février 1781 ; 16 Mars 1782 ; 25 Avril 1783, &c. Il continue juſqu'à la fin du ſiècle (Mém. Académ. 1759, pag. 247). On doit obſerver que ces retours ſont ſujets à des inégalités phyſiques ; cette étoile fut preſqu'inviſible pendant les années 1699, 1700, 1701, même dans les temps où par les obſervations des années précédentes & ſuivantes, elle devoit être dans ſa plus grande clarté. (M. Caſſini, p. 72).

Changeante χ du Cygne.

Temps de ſa plus grande lumière.

796. La 2e. étoile changeante du Cygne eſt ſituée proche l'étoile γ, qui eſt dans la poitrine ; elle fut découverte par Képler en 1600 ; elle ne ſe trouve point dans le catalogue des étoiles fixes de Tycho, quoiqu'il en ait marqué pluſieurs qui ſont près d'elle, & qui paroiſſent même plus petites. Bayer & Janſon la regardent comme

nouvelle. Pendant 19 ans qu'elle fut obſervée par Képler, elle parut toujours de la même grandeur, n'étant pas tout-à-fait ſi grande que γ à la poitrine du Cygne, mais plus grande que celle qui eſt dans le bec. Elle paroiſſoit encore, au témoignage de Liceti, en 1621, mais elle diſparut enſuite. M. Caſſini l'obſerva de nouveau en 1655 : elle augmenta pendant cinq années juſqu'à ce qu'elle vint à égaler les étoiles de la troiſième grandeur, & diminua enſuite. Hévélius l'obſerva en 1665 ; elle augmenta mais ſans jamais arriver à la troiſième grandeur : en 1677, en 1682 & en 1715, elle n'étoit encore que comme une étoile de la ſixième grandeur. (*Voyez M.* Caſſini, *Elémens d'Aſtronomie, pag. 69. M.* Maraldi, *Mém. Acad. 1719. Tranſact. Philoſ. n°. 134*), où il y a diverſes obſervations d'Hévélius ſur les changeantes de la Baleine & du Cygne.

797. La troiſième étoile changeante du Cygne, qui ne paroît plus actuellement, fut découverte le 20 Juin 1670, par le P. Anthelme, Chartreux, près de la tête du Cygne, du côté de la flèche ; elle étoit de troiſième grandeur, mais le 10 Août elle n'étoit plus que de cinquième grandeur, & elle ſe perdit bientôt entièrement : ſa longitude étoit à 1 degré 55 minutes du Verſeau ; elle avoit 47 degrés 28 minutes de latitude boréale ; elle paſſoit par le méridien 27 ſecondes avant la luiſante de l'Aigle ; ſon aſcenſion droite étoit de 293 degrés 33 minutes, & ſa déclinaiſon de 26 degrés 33 minutes. Le P. Anthelme la revit le 17 Mars 1671, & la jugea de quatrième grandeur. M. Caſſini y remarqua cette année-là pluſieurs variations. Elle fut deux fois dans ſon plus grand éclat ; d'abord le 4 Avril, enſuite au commencement de Mai : ce qu'on n'a vu arriver à aucune autre étoile. Par la comparaiſon des obſervations de ces deux années, il paroiſſoit d'abord qu'elle employoit environ 10 mois à revenir à la même phaſe ; de ſorte qu'on auroit dû la voir au mois de Février 1672, cependant on ne put l'appercevoir, au rapport d'Hévélius, que le 29 Mars ; elle n'étoit

encore que de sixième grandeur, & elle n'a pas reparu depuis 1672. (M. Cassini, Elém. d'Astr. p. 71).

798. M. Cassini le fils parle de plusieurs autres étoiles, ou qui sont perdues, ou qui paroissent changeantes ou nouvelles; voici ce qu'on trouve dans ses *Elém. d'Ast. p. 73.*

Monsieur Cassini le père observa une étoile de la quatrième grandeur, & deux de la cinquième, dans la constellation de Cassiopée, où il est certain qu'elles ne se voyoient pas auparavant; aucun astronome n'en avoit fait mention, quoique plusieurs eussent fait le dénombrement des plus petites étoiles de cette constellation.

799. En 1671, M. Cassini trouva cinq nouvelles étoiles dans Cassiopée, dont trois ont ensuite disparu.

800. Il découvrit aussi vers le commencement de la constellation de l'Eridan, deux étoiles, l'une de la quatrième & l'autre de la cinquième grandeur, quoiqu'on soit assuré qu'elles n'y étoient point sur la fin de l'an 1664, parce que cet endroit du ciel par où passa une comète, fut observé avec soin par plusieurs astronomes.

801. Il en distingua quatre de cinquième ou sixième grandeur, vers le pôle Arctique, où il pense que les astronomes, qui ont souvent les yeux arrêtés sur cet endroit du ciel, les auroient sans doute apperçues si elles y avoient paru auparavant.

802. L'étoile que Bayer place auprès de ε de la petite Ourse, a disparu, suivant la remarque de M. Cassini; celle qui est marquée A dans Andromède, avoit aussi disparu, mais elle a paru de nouveau en 1695. Au lieu de celle qui est marquée υ au genou d'Andromède, il y en a deux autres plus boréales. L'étoile ξ est fort diminuée de grandeur. L'étoile que Tycho place à l'extrémité de la chaîne d'Andromède, comme étant de la quatrième grandeur, étoit devenue si petite du temps de M. Cassini, qu'on avoit de la peine à l'appercevoir; celle qui dans son catalogue est la vingtième de la constellation des Poissons, ne se voyoit plus, à moins qu'on ne supposât qu'elle fût descendue de plus de quatre degrés, à l'endroit marqué O dans la figure de Bayer.

803. M. Maraldi découvrit a son tour plusieurs changemens dans les apparences des étoiles fixes. L'étoile $\varkappa$, dans la jambe gauche du Sagittaire, est marquée dans Bayer de la troisième grandeur ; elle ne parut en 1671, que de la sixième. M. Halley la trouva en 1676, de la troisième grandeur, mais à peine pût-il la distinguer en 1692 ; & en 1693 & 1694, il l'apperçut de la quatrième grandeur.

804. M. Maraldi trouva aussi dans la même constellation, plusieurs étoiles dont la grandeur apparente est fort différente de celle qui est marquée dans les cartes du ciel. L'étoile du bras droit du Sagittaire, que M. Halley marque de la troisième grandeur, est beaucoup diminuée. Celle qui étoit dans sa cuisse, & qui est désignée par θ dans Bayer, avoit disparu. M. Maraldi commença à la voir en 1699, de la sixième grandeur ; & elle lui parut en 1709 composée de deux étoiles éloignées entr'elles de 35 minutes en latitude.

805. On a remarqué la même variation dans la queue du Serpent θ (774), que Tycho & Bayer ont trouvée de la troisième grandeur, que Montanari avoit jugée de la cinquième, & qui a augmenté dans les années suivantes.

806. On a trouvé aussi dans le Serpentaire quelques étoiles dont la grandeur apparente a varié, & qui ont même disparu entiérement, comme celle qui étoit dans le pied précédent de cette constellation, marquée ρ par Bayer, qui n'a pas paru depuis le temps de Montanari, (qui observoit vers 1664 jusqu'en 1695).

807. L'étoile τ de la constellation du Lion fut apperçue en 1667 par Montanari, Professeur de mathématiques à Bologne, quoiqu'elle eût entiérement disparu auparavant.

M. Maraldi l'a vue en 1691, mais elle étoit devenue très-petite.

808. L'étoile ξ du Lion, que Tycho & Bayer avoient marquée de la quatrième grandeur, paroissoit à peine en 1693, suivant M. Maraldi ; & l'étoile ι de la sixième

grandeur, qui eſt dans la poitrine du Lion, n'étoit plus viſible en 1709, mais on appercevoit aux environs huit autres étoiles qui ne ſont pas marquées dans les catalogues, ni dans les cartes céleſtes.

809. La tête de Méduſe, *Algol*, marquée β par Bayer, a été trouvée par Montanari de différentes grandeurs dans différentes années. M. Maraldi n'y put appercevoir preſque aucun changement en 1693; mais en 1694 elle augmenta & diminua conſidérablement, ayant paru en certains temps de la ſeconde grandeur, & dans d'autres de la troiſième & de la quatrième.

810. L'étoile γ qui eſt à l'oreille droite du Chien, a été marquée par Tycho & par Bayer, de la troiſième grandeur: ſuivant les obſervations de Montanari, faites en 1670, elle n'étoit plus viſible, mais en 1692 & 1693 elle paroiſſoit comme une étoile de la quatrième grandeur.

811. Montanari apperçut dans le grand Chien quatre nouvelles étoiles qui ne ſe trouvent point dans le catalogue de Bayer.

812. Il reconnut en 1668, & écrivit à la Société Royale de Londres en 1670, que les étoiles β & γ de la ſeconde grandeur, dans la conſtellation du Navire près du grand Chien, avoient diſparu (Weidler, p. 507. M. Whiſton, *Præl. aſtron.* p. 50). Il diſoit avoir obſervé des variétés plus ou moins grandes, dans plus de 100 étoiles.

813. M. Maraldi découvrit en 1704, dans la conſtellation de l'Hydre, une étoile qui ne paroît plus depuis 1712; elle étoit en ligne droite avec les deux dernières de la queue marquées π & γ par Bayer, & étoit éloignée vers l'orient de la dernière π autant que celle-ci l'eſt de l'antépénultième ψ. Cette étoile avoit été décrite en 1670, dans les remarques manuſcrites de Montanari, qui avoient été communiquées par M. Bianchini à M. Maraldi, cependant il ne put en appercevoir aucun veſtige au mois d'Avril 1702; mais ayant conſidéré depuis ce temps-là l'endroit du ciel où elle

avoit paru, dans l'eſpérance qu'elle pourroit redevenir viſible, il l'apperçut pour la première au commencement du mois de Mars de l'année 1704, dans la ſituation où elle avoit été marqué 34 ans auparavant par Montanari. Elle lui parut égale aux étoiles de la quatrième grandeur, & plus belle que l'antépénultième de l'Hydre marqué ψ par Bayer. Elle continua de paroître à peu-près de la même grandeur, juſqu'au commencement du mois ſuivant. On la vit enſuite diminuer peu-à-peu juſqu'à la fin de Mai, qu'on la perdit entiérement à la vue ſimple. On ne laiſſa pas de l'appercevoir encore par la lunette pendant un mois entier, enfin elle diſparut entièrement. On ne la revit que vers la fin de Novembre de l'année 1705, lorſque cette partie du ciel commençoit à ſortir des rayons du ſoleil; elle étoit fort foible & diminua enſuite juſqu'à la fin de Février 1706, qu'on avoit de la peine à la diſtinguer avec la lunette. On ne la vit reparoître que le 18 Avril 1708, lorſqu'elle étoit plus grande que les étoiles de la ſixième grandeur. Elle augmenta enſuite juſqu'au 11 Mai ſuivant, qu'elle égala l'antépénultième de l'Hydre. Elle parut encore plus grande le 16 & le 20 du même mois; mais le 5 Juin ſuivant, après pluſieurs jours de temps couvert & de clair-de-lune, on reconnut qu'elle étoit plus petite, & elle continua à diminuer les jours ſuivants; mais à cauſe du crépuſcule du ſoir, qui effaçoit toutes les étoiles, on fut obligé de l'obſerver par la lunette juſqu'à la fin de Juin, où elle paroiſſoit encore égale à la plus claire des deux étoiles qui compoſent l'antépénultième de l'Hydre; ce qui fit juger qu'on l'auroit encore apperçue pendant quelque temps, ſi elle ne s'étoit pas trouvée dans les vapeurs qui ſont près de l'horizon. Le 23 Novembre 1709, elle reparut de nouveau de la même grandeur que l'antépénultième de l'Hydre. Elle étoit le 6 Décembre égale à celle qui en eſt proche. Le 7 Février 1710, elle étoit ſi petite qu'on avoit de la peine à la voir par la lunette. Le 24 Mai 1712, cette étoile reparut pour la cinquième fois; elle étoit un peu plus petite

petite que l'antépénultième de l'Hydre. On la jugea le 9 Juin égale à l'étoile informe qui en eſt proche, & on ne laiſſa pas de la diſtinguer aiſément, nonobſtant le clair de lune. Elle parut un peu plus petite le 16 Juin, & ſe perdit enfin totalement.

814. M. Maraldi obſerva dans les Mémoires de 1709, que la plus méridionale des deux étoiles marquées par Bayer au-deſſous de la main auſtrale de la Vierge, qui étoit de la ſixième grandeur, ne s'appercevoit plus; on ne voyoit que la plus ſeptentrionale, qui eſt marquée de la cinquième grandeur, & qui étoit reſtée dans le même état.

815. On ne diſtinguoit plus auſſi une étoile de la ſixième grandeur, que le P. Riccioli avoit placée dans la cuiſſe boréale de la Vierge, mais qui n'avoit pas été marquée par Bayer.

816. On ne voyoit depuis quelques années aucun veſtige de l'étoile de la ſixième grandeur que Bayer avoit marquée dans le baſſin occidental de la Balance, à 10 degrés & demi du Scorpion, avec une latitude ſeptentrionale de 3 degrés.

817. Tycho & Bayer avoient trouvé une étoile de la quatrième grandeur, dans le baſſin oriental de la Balance; Hévélius ne la marque point, & dit qu'elle avoit diſparu; cependant on l'a vu enſuite pendant près de 15 ans, moindre à la vérité que Tycho & Bayer ne l'avoient trouvée, mais plus belle que les deux prochaines, que Hévélius marque à un degré & demi plus à l'occident.

818. L'étoile de la quatrième grandeur que M. Caſſini avoit découverte près de la conſtellation du Lièvre, paroiſſoit dans le même état en 1709; mais M. Halley & M. Caſſini avoient obſervé que l'étoile de la troiſième grandeur, qui eſt dans la cuiſſe poſtérieure, avoit diſparu. Quoiqu'on l'eût cherchée depuis ce temps-là pluſieurs fois, on ne la put appercevoir qu'en 1699, qu'elle paroiſſoit à la vue ſimple, de la ſixième grandeur; on la voyoit avec une lunette, compoſée

de deux étoiles, éloignées entr'elles de 35 minutes en latitude. Au ſujet des étoiles nouvelles ou changeantes, il faut voir Duhamel, *Hiſt. Acad.* p. 363, édit. lat. de 1698. Mém. de l'Acad. 1704, 1706, 1709, 1713, 1719. *Miſcell. Berol.* 1710. *Philoſoph. Tranſaction.* 1666, n°. 19; 1667, n°. 25; 1668, n°. 35; 1670, n°s. 65, 66, 67; 1671, n°. 73; 1672, n°s. 81, 82; 1676, n°. 125; 1673, n°. 92; 1677, n°. 134; 1715, n°. 346.

819. Il y a dans pluſieurs autres étoiles des changemens de grandeur & de lumière. L'étoile β de l'Aigle, qui certainement, au temps de Bayer, devoit être plus brillante que γ, puiſqu'il lui a donné la première place après la luiſante de l'Aigle, eſt actuellement beaucoup plus petite que γ; elle eſt à peine de quatrième grandeur. On croit auſſi que la diſtance entre α & β eſt plus grande actuellement qu'elle n'étoit autrefois; en ſorte que l'étoile β a changé de lumière & de ſituation.

820. L'étoile précédente χ à la jambe gauche du Sagittaire, qui dans Bayer eſt de troiſième grandeur, parut en 1671 de la ſixième; en 1676 elle étoit plus grande, & M. Halley la marqua de troiſième grandeur: en 1692 M. Maraldi pouvoit à peine l'appercevoir: en 1693 & 1694, elle parut de quatrième grandeur (*Hiſt. Acad. pag.* 363). Il y a encore dans le Sagittaire & dans le Serpentaire d'autres étoiles variables.

821. Le changement de couleur qu'on prétend être arrivé dans *Sirius*, paroît encore une choſe bien ſingulière; M. Barker a remarqué (*Phil. Tranſ.* 1760, *pag.* 498), d'après les témoignages d'Aratus, de Sénèque, d'Horace, de Ptolomée, que cette étoile étoit autrefois très-rouge, quoiqu'elle ſoit aujourd'hui d'une blancheur décidée, ſans aucune teinte de rouge; cependant je n'oſerois croire que les preuves ſoient ſuffiſantes pour admettre un fait auſſi extraordinaire.

822. Cette matière n'a été encore que peu ſuivie, quoiqu'elle mérite bien l'attention des obſervateurs curieux: le moyen le plus sûr de découvrir dans ce genre

les moindres variations, ſeroit d'obſerver de temps en temps toutes les étoiles, & d'en dreſſer des catalogues auſſi nombreux & auſſi détaillés que celui de M. de la Caille, dont nous avons parlé ci-deſſus, (art. 728). Un jour viendra peut être, où les ſciences auront aſſez d'amateurs pour qu'on puiſſe ſuffire à ces longs & pénibles travaux.

Sur la cauſe des changemens de lumière dans les Étoiles fixes.

823. Il eſt difficile de ſe former une idée nette de la cauſe qui peut faire changer & diſparoître les étoiles, ou nous en montrer de nouvelles. Le P. Riccioli imagina que peut-être il y avoit des étoiles qui n'étoient pas lumineuſes dans toute leur étendue, & dont la partie obſcure pouvoit ſe tourner vers nous, plus ou moins, ſuivant les temps. *Almag. 1651*, II. 177.

Bouillaud, dans un ouvrage qui parut en 1667, intitulé, *Iſmaëlis Bullialdi ad Aſtronomos Monita duo*, ſuppoſe auſſi que la changeante de la Baleine a une partie obſcure, avec un mouvement de rotation autour de ſon axe, par lequel ſa partie lumineuſe & ſa partie obſcure ſe préſentent alternativement à nous.

824. M. de Maupertuis dans ſon *Diſcours ſur les différentes figures des Aſtres*, publié à Paris en 1732, ayant fait voir que le mouvement de rotation d'un aſtre ſur ſon axe peut produire dans cet aſtre un applatiſſement conſidérable, s'en ſert pour expliquer le phénomène dont il s'agit. En effet, les étoiles fixes ſont des ſoleils comme le nôtre; il eſt donc fort vraiſemblable qu'elles ont un mouvement de rotation ſur leur axe, & par conſéquent une cauſe d'applatiſſement, comme nous l'expliquerons dans les livres XVe. & XXIIe. Cette hypothèſe eſt d'autant plus admiſſible, que nous ne ſavons par aucune obſervation quelle eſt réellement la figure des étoiles fixes, ce qui laiſſe le plus vaſte champ

aux conjectures. Si quelqu'une de ces étoiles applaties a autour d'elle quelque grosse planète dans une orbite fort excentrique, & inclinée au plan de l'équateur de l'étoile, la pesanteur de l'étoile vers la planète, lorsqu'elle approchera de son périhélie, changera l'inclinaison de l'étoile plate, qui par-là nous paroîtra plus ou moins lumineuse. Peut-être alors qu'une étoile que nous n'appercevrions point parce qu'elle nous présentoit le tranchant, sera visible quand elle nous présentera une partie de son disque, & qu'une étoile qui paroissoit, ne paroîtra plus. C'est ainsi qu'on peut rendre raison du changement de grandeur qu'on a observé dans quelques étoiles, de leurs disparitions, de leurs retours.

Changemens physiques dans la position des étoiles.

825. Ce seroit peut être ici le lieu de parler des changemens de position qu'on a observés dans plusieurs étoiles, sur-tout dans Arcturus, de la première grandeur; ces variations, qui proviennent sans doute des attractions mutuelles de différens systêmes, ou des différentes planètes que nous ne voyons pas, dérangent toutes les loix générales dont nous avons parlé jusqu'ici, & dont nous avons à parler dans la suite. Mais je réserve cette matière pour le XVIe. livre, où je traiterai des autres mouvemens des étoiles, soit apparens, soit réels.

Des Étoiles doubles ou singulières.

826. Dans les observations de M. Bianchini, imprimées à Véronne en 1737, par les soins de M. Manfredi, on trouve page 208, que l'étoile double appellée ζ de la Lyre, présente des phénomènes fort singuliers; la plus méridionale des deux étoiles dont elle est composée, paroît quelquefois se diviser en deux, quelquefois elle paroît accompagnée d'une ou de deux autres petites étoiles; la plus septentrionale des deux étoiles diminue quelquefois de grandeur, ensorte qu'on la distingue à peine, quoique l'air soit parfaitement serein. Cette observation, ajoute-t-il, a été faite avec plusieurs lunettes de Campani & de Marc-Antoine

Cellius, qui avoient 22, 23 & 25 palmes, (chaque palme est de 8 pouces $\frac{1}{4}$) ; & l'on a toujours observé à peu-près la même chose.

827. M. Grischow, astronome de Berlin, étant à Londres en 1748, écrivoit à M. de l'Isle qu'on avoit découvert en Angleterre une nouvelle planète, qui tournoit autour d'une étoile fixe située auprès de la Lyre ; c'est une planète, ajoute-t-il, que M. Bianchini avoit cru appercevoir, mais dont il n'étoit pas bien assuré faute de lunettes assez parfaites. D'autres ont dit avoir vu l'étoile ζ de la Lyre environnée de cinq petites étoiles, au moyen d'un grand télescope de 12 pieds, construit par feu M. Short pour le Docteur Stephens, & qui appartient actuellement à Mylord Duc de Malbouroug. Pour moi je n'ai rien oui dire de semblable en Angleterre, & je crois que des singularités pareilles ont besoin d'être bien constatées pour obtenir quelque confiance.

828. La première étoile γ du Bélier, est composée de deux étoiles, comme l'observa Robert Hook, *Phil. Trans.* n°. 4. Gregori dit que M. Cassini avoit remarqué dans le dernier siècle, que cette étoile étoit quelquefois double, ou divisée en deux parties, distantes l'une de l'autre de l'intervalle du diamètre de chacune ; que M. Cassini avoit observé la même chose de la tête précédente des Gémeaux, que l'étoile qui est au milieu de l'épée d'Orion, & quelques étoiles des Pléïades paroissoient quelquefois triples & même quadruples ; mais ces phénomènes singuliers n'ont pas été bien constatés. (*Gregori, I. 417. Wolfius, III. 440*).

829. A l'égard des étoiles doubles, elles ne sont pas rares. Outre la première étoile du Bélier & la tête précédente des Gémeaux, j'ai observé distinctement avec une lunette de 18 pieds, que l'étoile γ à l'épaule de la Vierge est double, ou formée de deux étoiles séparées l'une de l'autre d'un intervalle d'environ 2 secondes, presque égal au diamètre apparent que chacune paroît avoir, à cause de l'irradiation,

L'étoile a de l'Hydre, qui a 169 degrés d'ascension droite, est double.

L'étoile α du Centaure est composée de deux étoiles, éloignées d'environ 15 à 16 secondes ; l'une paroît de de la seconde grandeur, & l'autre de la quatrième, suivant M. Maskelyne. (*Phil. Transf. 1764, pag. 383*).

830. L'étoile *o* du Capricorne est aussi double ; l'intervalle des deux étoiles est tel, qu'avec un inst rumentde 6 pieds on ne peut prendre sa hauteur que dans le crépuscule, ou en éclairant les fils, parce que quand l'une est cachée sous le fil, l'autre paroît, & on ne sauroit distinguer laquelle des deux est sous le fil.

831. La plus boréale des trois étoiles au front du Scorpion, est composée de deux étoiles, dont l'une est double de l'autre en grandeur & en lumière, comme l'observa M. Cassini en 1678. Duhamel (*Hist. Acad. 1698, pag. 172*) : on en pourroit citer probablement beaucoup d'autres, que je n'ai pas présentes actuellement.

DE LA VOIE LACTÉE DES ÉTOILES NÉBULEUSES, ET DE LA LUMIERE ZODIACALE.

832. La voie lactée est une blancheur irrégulière qui semble faire le tour du ciel en forme de ceinture. On l'a appellée cercle de Junon, chemin de Saint Jacques, *Fascia*, *Vestigium Solis*, *Zona*, *Via perusta*, *Cœli Cingulum*, *Orbis lacteus*. Les Grecs l'appellent γαλαξίας κύκλος. Les Arabes l'ont appellée, aussi bien que les Latins, *Via Lactis*.

Suivant Ovide, c'est le chemin qui conduit à l'empire & au palais de Jupiter.

Est via sublimis cœlo manifesta sereno,
(Lactea nomen habet), candore notabilis ipso :

Hac iter eſt ſuperis ad magni regna Tonantis,
Regalemque domum. *Metam. I. 168*

D'autres en rapportoient l'origine à l'embraſement que Phaëton avoit cauſé ; au lait de Junon, qu'Hercule avoit laiſſé tomber de ſa bouche : il y en a qui en faiſoient le ſéjour des ames des héros, comme on le peut voir dans Manilius, qui décrit fort au long la ſituation & la trace de la voie lactée.

Alter in adverſum poſitus ſuccedit ad Arctos. *II. 682.*

833. Démocrite jugea autrefois que la blancheur de cette trace céleſte devoit être produite par une multitude d'étoiles, trop petites pour être apperçues diſtinctement, c'étoit le ſentiment de Manilius, qui après avoir raconté les fables des anciens, ajoute plus philoſophiquement :

Anne magis denſa ſtellarum turba corona
Contexit flammas & craſſo lumine candet
Et fulgore nitet collato clarior orbis ?
Man. I. 753.

Si cela eſt probable, il faut convenir au moins que cela n'eſt point démontré ; on voit avec les téleſcopes des étoiles dans toutes les parties du ciel, à peu-près comme dans la voie lactée, ou dans les nébuleuſes. On ne ſauroit douter qu'une partie de l'éclat & de la blancheur de la voie lactée, ne provienne de la lumière des petites étoiles qui s'y trouvent en effet par millions ; cependant, avec les plus grands téleſcopes, on n'en diſtingue pas aſſez, & elles n'y ſont pas aſſez rapprochées les unes des autres pour qu'on puiſſe attribuer à celles qu'on diſtingue la blancheur de la voie lactée, ſi ſenſible à la vue ſimple. L'on ne ſauroit donc prononcer que les étoiles ſoient la ſeule cauſe de cette blancheur, quoique nous ne connoiſſions aucune manière ſatisfaiſante de l'expliquer.

Je ne m'arrête pas au ſentiment d'Ariſtote, qui prétendit que ce n'étoit qu'un météore placé dans la

moyenne région. *Meteor. I.* 8. Cæsius, pag. 15. Macrobe, I. 15. Plutar. *de Phil. decretis.*

834. La voie lactée traverse plusieurs constellations, Cassiopée, Persée, le Cocher, le bras d'Orion, les pieds des Gémeaux, le grand Chien, le Navire, & c'est-là qu'est sa plus grande lumière : elle passe ensuite par les pieds du Centaure, la Croix, le Trian le austral; de-là retournant vers le nord par l'Autel, la queue du Scorpion, l'arc du Sagittaire, elle se divise en deux branches, traverse l'Aigle, la Fleche, le Cygne, le Serpentaire, la tête de Céphée, & revient à la chaise de Cassiopée. Cette trace est décrite en vers dans Manilius. II. 682.

835. De même que la voie lactée forme une blancheur autour du ciel, on trouve aussi dans d'autres parties, où la voie lactée ne s'étend pas, de petites blancheurs, qui, à la vue simple, ressemblent à des étoiles peu lumineuses, & qui dans le télescope font une blancheur large & irrégulière, dans laquelle on ne distingue point d'étoiles, ou des espaces mêlés de cette blancheur & de petites étoiles : c'est ce qu'on appelle proprement Nébuleuses. Il y en a quelques-unes qui, dans la lunette, ne paroissent autre chose que des amas de petites étoiles. (840).

Nébuleuse d'Andromède

836. La première Nébuleuse proprement dite qu'on découvrit après l'invention des lunettes d'approche, fut celle d'Andromède, remarquée en 1612 par *Simon Marius*, qui en donna la description dans la Préface de son *Mundus Jovialis*; elle ne paroît à la vue que comme un nuage, mais dans la lunette elle paroissoit, selon Marius, formée par trois rayons blancs, pâles, irréguliers, qui étoient plus clairs en approchant du centre. M. le Gentil dit qu'elle change de forme, Mém. 1759, pag. 455, 465. Elle occupe environ un quart de degré. Quoique Tycho eût observé l'étoile ν, qui est la plus boréale de la ceinture d'Andromède, il n'avoit pas fait mention de cette nébuleuse, qui en est assez proche. Bouillaud est cependant persuadé qu'elle avoit été vue plus

plus de 600 ans auparavant ; il crut en 1666 qu'elle avoit diminué de clarté dans l'eſpace de quelques années qu'il l'avoit obſervée ; il remarqua auſſi qu'elle ſe trouvoit dans des figures de conſtellations décrites vers l'an 1500 ; quoiqu'enſuite Tycho ni Bayer ne l'euſſent pas remarquée, cela lui fit croire que cette nébuleuſe étoit ſujette à diſparoître dans certains temps : M. Kirch eſt du même avis, mais cela n'eſt pas bien conſtaté. *Mém. Acad. 1731.* Mém. 1759, pag. 459. *Philoſoph. Tranſact.* 1666, n. 21.

837. La nébuleuſe d'Orion eſt au-deſſous du Baudrier ou des trois Rois ; c'eſt la plus remarquable de toutes les nébuleuſes, cependant M. Huygens fut le premier qui l'obſerva, par hazard, en 1656 (*Syſtema Saturnium, 1659, pag. 8*) ; elle a ſix minutes de longueur, elle eſt d'une figure irrégulière, alongée & courbe ; ſa blancheur eſt vive dans la lunette, & l'on n'y diſtingue que ſept petites étoiles. M. de Mairan croit qu'elle a ſouffert quelques altérations depuis M. Huygens (*Traité de l'Aurore boréale, pag. 262, édit. de 1754.* Mém. 1759, pag. 465), qu'elle eſt devenue plus denſe, & qu'elle a changé de forme ; il cite à ce ſujet le témoignage de Mrs. Godin & de Fouchy. J'ai donné dans la figure 21 le deſſein de cette nébuleuſe, d'après M. de Mairan : avec l'étoile *d* de M. Huygens, environnée d'une nébuloſité de même eſpèce ; on peut voir quatre autres figures de la même nébuleuſe dans les Mémoires de 1759.

Nébuleuſe d'Orion.

Fig. 21.

838. Hévélius remarqua près de la tête du Sagittaire une autre nébuleuſe, que M. Kirch diſoit avoir été découverte par Abraham Ihle en 1665. Elle eſt figurée dans les Mémoires de l'Académie pour 1759.

M. Kirch en 1681, apperçut entre les étoiles informes qui précedent le pied droit ou boréal d'Antinoüs, une quatrième nébuleuſe qui ne paroiſſoit point à la vue ſimple, mais qu'il obſerva dans une lunette de quatre pieds ; elle eſt auſſi décrite & figurée dans les Mémoires de 1759. M. Caſſini a remarqué entre Sirius

& Procyon une assez belle nébuleuse. M. Halley en observa une dans le Centaure en 1677, & une autre en 1714 dans la constellation d'Hercule; Hévélius donna en 1690 dans son *Prodromus astronomiæ*, un catalogue de toutes les nébuleuses qui avoient été apperçues jusqu'alors, & M. de Maupertuis l'a inséré dans son livre *de la figure des Astres, seconde édition, pag. 106.*

839. M. le Gentil apperçut en 1747, dans la constellation d'Andromède, une petite nébuleuse, située à un degré 10 minutes au midi de l'ancienne (836); son ascension droite étoit de 6 degrés 30 minutes, & sa déleinaison 38 degrés 30 minutes; elle étoit sur le parallèle des deux étoiles π & ω de Méduse; elle n'a qu'environ une minute de diamètre, au lieu que l'ancienne a environ un quart de degré, (*Mém. présentés, tom. II, pag. 138*). M. le Gentil assure qu'il a observé plusieurs autres nébuleuses nouvelles, une entre le talon gauche du Serpentaire & l'arc du Sagittaire; une au bout de la queue du Cygne, une sur le collier du grand Chien, deux au-dessus de la corne boréale du Taureau; mais ces trois dernières ne sont que des amas d'étoiles, *ibid. p. 142.*

840. On connoît sous le nom de *Nébuleuse du Cancer* (650) un petit amas de plusieurs étoiles qui sont très-distinctes dans la lunette, & qui ne se confondent à la vue simple qu'à cause de leur grande proximité, (Mém. Acad. 1707). Dans ce sens, les Pléïades même peuvent passer pour une espèce de nébuleuse; & M. de la Caille en dit autant de l'étoile θ du Navire, de troisième grandeur, qui étant entourée d'un grand nombre d'étoiles, de sixième, septième & huitième grandeur, ressemble aux Pléïades, mais ce ne sont pas là les nébuleuses proprement dites.

42 Nébuleuses australes.

841. M. l'Abbé de la Caille, en travaillant au catalogue d'environ dix mille étoiles australes, qu'il a observées, au Cap de Bonne-Espérance, remarqua toutes les nébuleuses qui se présentèrent dans sa lunette; il en a donné la position, & il y en a d'extrêmement singulières;

elles ſont au nombre de 42, & il en diſtingue 14 de chacune des trois eſpèces ; ſavoir, 14 nébuleuſes, où l'on ne voit par la lunette aucune apparence d'étoiles ; 14 où l'on ne voit qu'un amas d'étoiles diſtinctes, & 14 où l'on remarque des étoiles de ſixième grandeur ou au-deſſous, entourées ou accompagnées de taches blanches, ou de nébuleuſes de la première & de la troiſième eſpèce. Il en a donné le catalogue & les poſitions dans les Mémoires de 1755. Quoique les plus remarquables des nébuleuſes auſtrales n'aient probablement pas échappé à ſes recherches, cependant M. de la Caille ne ſe flattoit pas d'avoir remarqué toutes les nébuleuſes de la première & de la troiſième eſpèce, parce que la lumière du crépuſcule & celle de la lune ont pu lui en dérober pluſieurs, & qu'il y a des parties du ciel qu'il n'a pas obſervées dans des nuits bien nettes & ſans crépuſcule.

842. On voit près du pôle auſtral deux blancheurs remarquables, qu'on appelle le grand & le petit nuage, ou bien *les nuées de Magellan*, mais que les Hollandois & les Danois nomment les *Nuées du Cap*, parce que c'eſt en approchant du Détroit de Magellan ou du Cap de Bonne-Eſpérance, qu'on les a dû rémarquer pour la première fois ; elles reſſemblent parfaitement à la voie lactée, & quelle que ſoit la cauſe de la blancheur de celle-ci, il eſt probable que c'eſt la même que pour les deux nuages de Magellan.

On remarque auſſi dans la partie auſtrale du ciel un eſpace de près de trois degrés d'étendue en tout ſens, qui paroît d'un noir foncé, il eſt dans la partie orientale de la *Croix* du ſud ; mais cette apparence n'eſt cauſée que par la vivacité de la blancheur de la voie lactée qui renferme cet eſpace, & qui l'entoure de tous côtés. (*Mém. Acad. 1755, pag. 195*).

843. On peut voir de plus grands détails ſur les Nébuleuſes dans les Mémoires de l'Académie, années 1707, 1731, 1734 pag. 80, 1755 pag. 194, 1759 pag. 453 ; dans les Tranſactions Philoſophiques de la Société Royale de Londres, 1667, n°. 15 ; 1676, n°. 123;

1716, n°. 347, & dans celles de 1733, n°. 428, où eſt le Mémoire de M. Derham ſur les Nébuleuſes. Voyez auſſi l'ouvrage d'Hévélius, intitulé *Aſtronomiæ Prodromus, 1690;* celui de Bouillaud qui a pour titre, *Iſmaëlis Bullialdi ad Aſtronomos Monita duo; primum de ſtellâ Ceti, alterum de Nebuloſâ in Andromedæ cinguli parte boreâ, ante biennium iterùm ortâ, 1666*, dont l'extrait eſt dans les Tranſactions Philoſophiques de 1666, n°. 21; le ſecond volume des Mémoires préſentés à l'Académie par divers Savans, pag. 137. & les Mémoires de 1759, où M. le Gentil a parlé de différentes nébuleuſes.

Sur la cauſe des nébuloſités.

844. Les vraies nébuleuſes paroiſſent être de petites portions de la voie lactée, répandues en différens endroits du ciel. Il eſt difficile de décider ſi la voie lactée elle-même, auſſi-bien que les nébuleuſes dont la lumière eſt vive ſans être parſemée d'étoiles, où l'on n'apperçoit qu'une blancheur uniforme, même avec les plus grandes lunettes, ſont cependant formées par de véritables étoiles, ſituées fort près l'une de l'autre : c'eſt le ſentiment de M. Caſſini, (*Elém. d'Aſtron. pag. 78*); « mais, dit M. de la Caille, cela n'eſt pas certain, » car avec quelqu'attention que j'aie conſidéré les extré» mités les mieux terminées, ſoit de la voie lactée, ſoit » des nuages, je n'y ai rien apperçu avec une lunette » de 14 pieds, qu'une blancheur dans le fond du ciel, » ſans y voir plus d'étoiles qu'ailleurs, où le fond » étoit obſcur ». Mém. Ac. 1755, pag. 195. M. de Mairan voyant quelque analogie entre la lumière zodiacale & ces nébuloſités, penſe qu'on pourroit les attribuer à l'atmoſphère de pluſieurs étoiles, dont les unes ſe voient dans la plupart des nébuleuſes, & dont pluſieurs autres, peut-être, ſe dérobent à notre vue. « La » figure irrégulière de la nébuleuſe d'Orion & ſa con» tinuité, n'ont rien qui doive ſurprendre, dit M. de » Mairan; des poſitions différentes & une diſtance ſi » énorme ne ſçauroient manquer de confondre, ou de » mutiler à nos yeux la plupart des atmoſphères, & pour» roient fort bien nous en montrer l'aſſemblage & le

» total, ſous la figure que cette clarté repréſente ». (*Traité phyſique & hiſtorique de l'Aurore boréale*, *p.* 263). Je crois par conſéquent pouvoir placer à la ſuite des nébuleuſes, la lumière zodiacale qui eſt un phénomène également ſingulier, & une lumière peut-être de même genre.

845. La LUMIÈRE ZODIACALE eſt une clarté, ou une blancheur ſouvent aſſez ſemblable à celle de la voie lactée, que l'on apperçoit dans le ciel en certains temps de l'année après le coucher du ſoleil, ou avant ſon lever, en forme de lance, ou comme une pyramide, dont la baſe eſt vers le ſoleil, & dont l'axe, incliné à l'horizon, eſt tout entier dans le zodiaque, dont cette lumière ſuit la direction : elle fut découverte & ainſi nommée par M. Caſſini, en 1683. **Lumière zodiacale.**

La lumière zodiacale n'eſt autre choſe que l'atmoſphère du ſoleil ; c'eſt un fluide, ou une matière rare & tenue, lumineuſe par elle-même, ou ſeulement éclairée par les rayons du ſoleil, qui environne le globe de cet aſtre, mais qui eſt en plus grande abondance, & plus étendue autour de ſon équateur que par-tout ailleurs.

Les premières obſervations de feu M. Caſſini ſur la lumière zodiacale furent faites au printemps de 1683, & rapportées dans le Journal des Savans du 10 Mai de la même année. M. Fatio de Duillier qui ſe trouvoit en liaiſon avec M. Caſſini, & qui étoit alors à Paris, fut témoin de pluſieurs de ces obſervations ; étant retourné peu de temps après à Genève, il obſerva de ſon côté très ſoigneuſement le même phénomène pendant les années 1684, 1685, & juſques vers le milieu de 1686. Il écrivit alors à M. Caſſini une grande lettre, qui fut imprimée à Amſterdam la même année. M. Caſſini a fait mention de cette lettre avec éloge en plus d'un endroit du Traité qu'il nous a laiſſé ſur ce ſujet, & qui a pour titre, *Découverte de la lumière céleſte qui paroît dans le zodiaque.* Ce traité parut en 1685 dans le volume des Voyages de l'Académie des Sciences, en 68 pages *in-fol.* Le P. Noël, Miſſionnaire, vit la lumière zodiacale **Obſervée en 1583.**

en 1684, en allant aux Indes, & il la décrit ſous le nom de *ſecond crépuſcule du ſoleil*, (*Obſerv. Math. & Phyſ. in India & China, factæ Pragæ 1710, pag. 129*). Il eſt parlé encore dans les *Miſcellanea Naturæ Curioſorum*, (*Decuriæ* III. ann. 1. p. 285. & ſuiv.) de pluſieurs obſervations de cette lumière faites en Allemagne par MM. *Kirch* & *Eimmart*, en 1688, 1689, 1691, 1693; juſqu'au commencement de 1694; mais il n'y en a qu'un petit nombre qui y ſoient détaillées: depuis ce temps-là, ces obſervations furent entiérement négligées juſqu'au temps où M. de Mairan commença à s'en occuper, à l'occaſion d'une fameuſe aurore boréale du 19 Octobre 1726.

M. Caſſini ne doutoit pas que la lumière zodiacale n'eût été vue autrefois, quoiqu'elle ne ſoit pas décrite & citée expreſſément dans les anciens auteurs. Deſcartes, dans ſes principes, art. 136 & 137 de la troiſième partie, ſemble parler de quelque choſe de ſemblable; mais Childrey, à la fin de ſon hiſtoire naturelle d'Angleterre, écrite vers 1659, s'explique d'une manière aſſez nette, au rapport de M. Caſſini. (*Découverte, &c.* p. 35 & 67).

Sa figure. 846. La lumière zodiacale a ordinairement la figure d'un fuſeau ou d'une lentille qui ſeroit vue de profil; la pointe ſe termine par deux lignes droites, qui forment quelquefois entr'elles un angle de 26 degrés, & quelquefois un angle de 10 degrés; ſouvent lorſque l'air eſt un peu chargé, on la voit ou tronquée, ou courbée en forme de faulx; mais ſa figure la plus ordinaire eſt celle d'une lance, d'un fuſeau ou d'une pyramide.

J'ai oui dire à M. de la Caille, que dans ſon voyage en Afrique il avoit trouvé la lumière zodiacale très-viſible dans la zone torride, où elle s'élève perpendiculairement; que le phénomène lui avoit paru conſtant, régulier & extrêmement apparent: cependant de tous les obſervateurs qui allèrent en 1672 dans la zone torride, aucun n'en a parlé, & M. de Mairan prouve en effet

que l'apparition de la lumière zodiacale a été ſujette à des viciſſitudes conſidérables.

847. La longueur de la lumière zodiacale, priſe depuis le ſoleil qui en eſt la baſe, juſqu'au ſommet, paroît quelquefois de 45°, quelquefois de 100; M. Pingré l'a vu de 120° dans la zone torride; ſa largeur, dans ſa partie viſible vers l'horizon, va entre 8° & 30°, ſuivant les circonſtances; (*M. de Mairan*, p. 311). Le temps le plus commode pour bien voir cette lumière à Paris, eſt vers le premier Mars à $7^h \frac{1}{4}$ du ſoir, le crépuſcule finiſſant, & le point équinoxial étant dans l'horizon : ſi le ciel eſt beau, & que la lune ne ſoit pas ſur l'horizon, on doit voir alors la lumière zodiacale dirigée le long de l'écliptique environ juſques vers *Aldébaran*, ſon axe faiſant avec l'horizon un angle de 64 degrés; ſi on la regardoit le matin dans la même saiſon, ſon axe ne faiſant plus qu'un angle de 26 degrés avec l'horizon, il ſeroit beaucoup plus difficile de l'appercevoir. Cette lumière eſt rarement auſſi belle qu'on l'a vue à Paris le 16 Février 1769, depuis $7^h \frac{1}{2}$ juſqu'à $8^h \frac{3}{4}$, (Gazette du 24 Mars 1769).

Ses dimenſions.

Temps où on la voit.

Dans le temps du ſolſtice d'hiver on peut voir la lumière zodiacale le matin & le ſoir, ſon axe faiſant avec l'horizon un angle de 55 degrés le matin & de 43 degrés le ſoir. (*M. de Mairan*, *p.* 14).

848. On ne doute point aujourd'hui que la lumière zodiacale ne ſoit l'atmoſphère du ſoleil, car elle accompagne toujours cet aſtre; & l'on verra dans le XXe. livre que l'équateur du ſoleil eſt placé de la même manière que la lumière zodiacale, ce n'eſt donc probablement qu'une atmoſphère placée dans le ſens de l'équateur, & applatie par le mouvement de rotation du ſoleil.

Cauſe de la lumière zodiacale.

L'équateur ſolaire eſt incliné de 7 degrés $\frac{1}{2}$ ſur l'écliptique, ainſi qu'on le verra dans le XXe. livre. Il la coupe au 10e. degré des Gémeaux; il eſt incliné ſur l'équateur terreſtre de 27 degrés 10 minutes, & il le coupe à 15 degrés 26 minutes du point équinoxial; delà il ſuit qu'au printemps la lumière zodiacale doit être

moins oblique ſur l'horizon qu'en automne; auſſi eſt-ce dans le printemps que M. Caſſini découvrit & annonça cette lumière, qui avoit déja été ſoupçonnée & apperçue par Childrey, un peu avant le printemps.

Il réſulte auſſi de la poſition de l'atmoſphère du ſoleil; que la lumière zodiacale doit être plus élevée ſur l'horizon le matin que le ſoir au ſolſtice d'hiver; & cela eſt confirmée par le plus grand nombre des obſervations de la lumière zodiacale. Enfin, il ſuit de la même théorie que les plus grandes largeurs apparentes de la lumière zodiacale doivent avoir lieu lorſque la terre eſt ſituée à 90 degrés des nœuds de l'équateur ſolaire, ou à 5^s 10 degrés & 11^s 10 degrés de longitude, parce qu'alors le cercle équatorial du ſoleil doit paroître plus large à l'œil qui eſt élevé de 7 degrés $\frac{1}{2}$ ſur le plan de ce cercle; cela eſt encore vérifié par les obſervations de la lumière zodiacale. (*Voyez M.* de Mairan, *pag.* 225 *& ſuiv.*).

849. M. Euler, (*Mémoires de Berlin 1746, pag. 239*), convient avec M. de Mairan que l'atmoſphère du ſoleil doit être très-applatie vers les pôles, & fort étendue autour de l'équateur du ſoleil, préciſément comme M. Caſſini & M. de Mairan repréſentent l'atmoſphère ſolaire, dans laquelle ils placent la lumière zodiacale; & il trouve extrêmement vraiſemblable que cette lumière zodiacale doive en effet ſon origine à l'atmoſphère du ſoleil, qui doit être répandue principalement autour de l'équateur ſolaire.

La lumière zodiacale a une augmentation de denſité en approchant du ſoleil, qui répond aſſez bien à l'état où doit être l'atmoſphère du ſoleil. Quand cette lumière commence à paroître, ce n'eſt au premier coup d'œil qu'une lueur blanchâtre preſque imperceptible, fort ſemblable à la voie lactée, une clarté mal terminée, qui ſe confond avec celle du crépuſcule naiſſant, peu élevée ſur l'horizon, & allant toujours en ſe dégradant juſqu'à une ſorte de pointe ou de ſommet, qu'on y démêle quelquefois en forme de cône, de conoïde ou de fuſeau,

fuſeau, comme le doit paroître toute eſpèce de ſphéroïde applati & lenticulaire, vu de profil; elle monte enſuite peu-à-peu, elle devient plus viſible, plus grande & plus claire, à meſure que le ſoleil s'approche de l'horizon; elle arrive enfin à un point de grandeur & de clarté, qu'on peut appeller ſon *maximum*, après lequel elle diminue en apparence, s'efface de plus en plus, cédant à l'éclat d'un plus fort crépuſcule & à la préſence du ſoleil : cette augmentation de lumière, à meſure qu'elle s'élève, prouve bien qu'elle eſt plus denſe dans ſa partie la plus proche du ſoleil, ce qui eſt en général une qualité des atmoſphères peſantes. Nous finirons cet article en avertiſſant que tout ce qui concerne la lumière zodiacale, l'atmoſphère du ſoleil & l'obſervation des aurores boréales, eſt diſcuté avec autant d'eſprit & de ſavoir que de clarté & d'étendue, dans le *Traité phyſique & hiſtorique de l'Aurore Boréale*, *par* M. DE MAIRAN, qui forme une ſuite des Mém. de l'Acad. an. 1731; la ſeconde édition a paru en 1754, à l'Imprimerie Royale, & contient 570 pages *in*-4°. : c'eſt celle dont nous avons cité les pages.

LES AURORES BORÉALES, qui ſont le ſujet principal de ce grand ouvrage, ſont un phénomène lumineux, ainſi nommé parce qu'il a coutume de paroître du côté du nord ou de la partie boréale du ciel, & que ſa lumière, lorſqu'elle eſt proche de l'horizon, reſſemble à celle du point du jour ou à l'aurore.

Il en parut une fameuſe le 19 Octobre 1726, ſur laquelle M. de Mairan donna un Mémoire à l'Académie; elle fut ſuivie de pluſieurs autres, qui portèrent M. de Mairan à rechercher la cauſe de ces phénomènes, & il penſe l'avoir trouvée dans la lumière zodiacale, ou l'atmoſphère du ſoleil, qui venant à rencontrer les parties ſupérieures de notre air, tombe dans l'atmoſphère terreſtre, à plus ou moins de profondeur, ſelon que ſa peſanteur ſpécifique eſt plus ou moins grande.

D'un autre côté, les aurores boréales ſemblent avoir bien du rapport avec les phénomènes électriques; elles

ſont varier ſenſiblement la direction de l'aiguille aimantée; elles électriſent des pointes iſolées, placées dans de grands tubes de verre; on aſſure même avoir entendu un pétillement dans les aurores boréales, ſemblable à celui des étincelles électriques. Suivant les rapports qu'on obſerve entre la matière de l'aiman & celle de l'électricité, je ne ſerois point étonné que la matière électrique ſe portât vers le nord, & ſortît par les pôles de la terre, vers les parties ſur-tout où il y a le plus de minéraux; dans ce cas, elle pourroit produire les aurores boréales, qui ſont en effet preſque continuelles dans les régions ſeptentrionales, comme on le voit dans la *Figure de la terre, de MM. de Maupertuis, &c. p. 51, p. 60 & ſuiv.*

Nous n'avons renfermé dans ce IIIe. livre que la connoiſſance la plus ſimple des conſtellations & des étoiles fixes; le détail de leurs mouvemens, ſoit réels ſoit apparens, ſe trouvera dans les livres IVe. XVIe. & XVIIe. à-peu-près dans l'ordre des temps où l'on s'en eſt occupé, ou de la difficulté qu'on doit trouver à en ſuivre les détails.



Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.



Fig. 20.

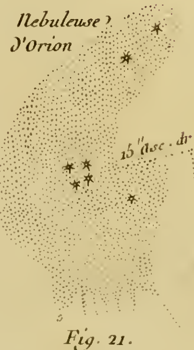


Fig. 21.

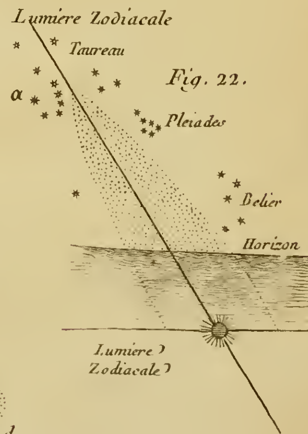


Fig. 22.

LIVRE QUATRIEME

DES FONDEMENS DE L'ASTRONOMIE;

OU

Des Recherches principales qui influent sur la suite de ce Traité.

850. LES premiers fondemens de l'astronomie sont ceux dont l'application doit être la plus générale, & influer le plus sur tout le reste de cet ouvrage. J'ai renfermé sous ce titre, 1°. la recherche des mouvemens du soleil, auquel nous sommes obligés de rapporter tous les autres mouvemens; 2°. les positions des étoiles fixes qui servent à connoître exactement celles de tous les autres astres; 3°. la mesure du temps, ses inégalités, & son équation, qui est un préliminaire de tout calcul astronomique; 4°. la manière de trouver l'heure du passage au méridien, du lever & du coucher d'un astre; enfin, j'y ai joint, à mesure que l'occasion s'en est présentée, les problêmes de la sphère qui sont les plus usités dans l'astronomie, ou dont on parlera le plus souvent dans la suite de ce traité, & qu'il est nécessaire d'avoir bien compris avant de pénétrer plus avant dans l'étude de l'astronomie.

Sur les triangles sphériques.

851. En commençant à traiter des fondemens de l'astronomie, je suis obligé de supposer qu'on connoisse un peu les règles de la trigonométrie sphérique, ou du moins qu'on sache les employer, c'est-à-dire, faire une règle de trois par le moyen des sinus & des logarithmes; ce qui se peut exécuter même sans connoître les démonstrations de la trigonométrie sphérique. On les trouvera cependant à la fin de cet ouvrage (livre XXIII); & après une première lecture des principes de l'astrono-

mie, on pourra s'exercer sur la trigonométrie sphérique pour relire l'astronomie avec plus de fruit, sur-tout dans le cas où l'on se proposeroit d'approfondir cette science, d'en faire des applications, ou de la perfectionner.

852. Il importe seulement de bien remarquer trois choses avant que d'entrer en matière. 1°. Les angles sphériques dans le ciel sont formés par la rencontre de deux grands cercles, & sont mesurés par un autre arc de grand cercle, qui auroit son pôle dans le sommet de l'angle que l'on mesure; ainsi l'angle ♈, (*Fig. 18*) formé par l'équateur ♈ *Q*, & par l'écliptique ♈ *C*, est de la même quantité que l'arc *CQ* décrit à *90* degrés du sommet ♈; l'arc est la mesure de l'angle. 2°. Les arcs perpendiculaires à un grand cercle vont tous se rencontrer au pôle de ce cercle. 3°. Dans tout triangle sphérique, dont on connoît trois choses prises à volonté parmi les trois côtés ou les trois angles, on peut toujours trouver les trois autres par les règles de la trigonométrie qui seront à la fin de cet ouvrage, dans le livre XXIII. Ces notions suffisent pour entendre ce que nous avons à dire dans ce IVe. livre, & nous n'avons pas voulu embarrasser les commencemens de ce traité par un détail ennuyeux de formules & de calculs.

Fig. 18.

DU MOUVEMENT ET DES INÉGALITÉS DU SOLEIL.

853. L'OBSERVATEUR qui veut lui seul former un cours d'observations, & suivre les progrès des anciens astronomes dans leurs recherches, doit commencer par déterminer la hauteur du pôle, ou la latitude du lieu où il est (*33*); il reconnoîtra la direction de l'écliptique ou du cercle que décrit le soleil en un an; enfin il reconnoîtra les points où l'écliptique coupe l'quateur (*66*), l'angle qu'elle fait avec ce cercle, ou la quantité

dont elle s'éloigne de l'équateur dans les points solstitiaux (70) ; il sera pour lors en état de déterminer le progrès du soleil dans l'écliptique, & les points où il se trouve chaque jour : c'est la première espece d'observations dont il ait besoin.

Soit *EQ* (*Fig.* 23.) l'équateur, *HO* l'horizon, *ES* l'écliptique inclinée en *E* de 23 degrés & demi sur l'équateur, *S* le soleil à midi au moment qu'il passe par le méridien *SAB* ; si j'observe (art. 23), de combien de degrés est sa hauteur au-dessus de l'horizon, c'est-à-dire que je mesure l'arc *SB*, & que j'en retranche la hauteur *AB* de l'équateur, qui est toujours la même, (à Paris de 41 degrés 10 minutes) je connoîtrai *SA*, distance du soleil à l'équateur, que l'on appelle *Déclinaison du soleil* (92) ; or, dans le triangle sphérique *SEA*, formé par des arcs de l'équateur, de l'écliptique & du méridien, on connoît l'angle *E* de 23 degrés & demi, & le côté opposé *SA*, qui est la déclinaison du soleil, avec l'angle *A* qui est droit, parce que les méridiens sont nécessairement perpendiculaires à l'équateur (21), on trouvera par la trigonométrie sphérique l'hypothénuse *ES*, qui est la longitude du soleil, c'est-à-dire, sa distance au point équinoxial *E*, mesurée le long de l'écliptique. Il suffira de dire, suivant une des règles qui seront démontrées dans le XXIIIe. livre : *Le sinus de l'angle* E *ou de l'obliquité de l'écliptique, est au sinus de la déclinaison observée* AS, *comme le rayon est au sinus de l'hypothénuse* ES, *ou de la longitude du soleil.*

Déterminer chaque jour la longitude du soleil. *Planche III, fig.* 23.

854. Exemple. Le 22 Mars 1752, à l'observatoire royal de Berlin, avec un quart-de-cercle mural de 5 pieds de rayon, j'observai la hauteur du bord du soleil, & je conclus de mon observation, que la hauteur vraie du centre du soleil étoit de 38 degrés 22 minutes 27 secondes ; j'avois déterminé précédemment la hauteur de l'équateur de 37 degrés 28 minutes 30 secondes, celle-ci étant ôtée de celle du soleil, il reste 0° 53′ 57″ pour la déclinaison vraie du soleil, & supposant pour l'obli-

Fig. 23. quité de l'écliptique 23 degrés 28 minutes 11 secondes, j'ai fait cette proportion pour résoudre le triangle sphérique *ESA* : le sinus de 23° 28′ 11″ ou de l'angle *E*, est au sinus de 53 minutes 57 secondes, qui est le côté *AS*, comme le sinus total, qui est toujours l'unité, est au sinus de l'hypothénuse *ES*, ou de la longitude du soleil, qui s'est trouvée par cette règle de trois être de 2 degrés 14 minutes 47 secondes.

855. Le côté *ES* trouvé par cette proportion n'est que la distance à l'équinoxe le plus prochain *E* ; si l'observation avoit été faite au mois de Septembre, dans le temps que le soleil se rapproche de l'équateur & que sa déclinaison va en diminuant, le résultat de notre proportion seroit seulement la distance à l'équinoxe d'automne mesurée le long de l'écliptique. Soit ♈ *DKCB* ♎
Fig. 26. *N* ♈, *fig.* 26, l'équateur développé en ligne droite, ♈*H* ♎ ♑ ♈ l'écliptique dont la première moitié ♈*H*♎ étant au dessus ou au nord de l'équateur, a une déclinaison boréale, tandis que les six derniers signes ♎ ♑ ♈ ont une déclinaison australe; si le soleil étoit en *G* avec une déclinaison *BG*, la règle précédente auroit fait trouver l'hypothénuse *G* ♎, & son supplément a six lignes, ♈*SHG* seroit la longitude du soleil. Si la déclinaison du soleil étoit australe, telle que *AF*, sa hauteur seroit moindre que la hauteur de l'équateur, du moins dans nos régions septentrionales ; il faudroit retrancher la hauteur observée de la hauteur de l'équateur pour avoir la déclinaison ; l'hypothénuse trouvée par l'analogie précédente seroit ♎ *A* distance à l'équinoxe d'automne, & il faudroit y ajouter 180 degrés ou le demi-cercle entier ♈*H*♎ pour avoir la longitude du soleil comptée depuis l'équinoxe du printemps ou depuis le Bélier, c'est-à-dire l'arc ♈ *H* ♎ *A*.

Enfin, si la déclinaison étant encore australe étoit comme *PQ*, entre le solstice d'hiver ♑ & l'équinoxe du printemps ♈, on ne trouveroit par notre règle que l'hypothénuse *PR*♈, & il faudroit prendre son complément à 12 signes ou à 360 degrés pour avoir la longi-

tude entière ♈*SHGAP* comptée d'occident en orient depuis le point d'où l'on étoit parti pour compter les longitudes.

856. Telle eſt la méthode dont pluſieurs anciens aſtronomes ſe ſont ſervis pour trouver chaque jour la longitude du ſoleil, par le moyen de ſa hauteur & de ſa déclinaiſon, (*Voyez* Copernic, *liv. II. c.* 14), & il n'en falloit pas davantage pour reconnoître ſes inégalités. En effet, connoiſſant la durée de l'année ſolaire (80), c'eſt-à-dire le temps qu'il emploie à décrire 360 degrés, il eſt aiſé de trouver combien de degrés de longitude il doit avoir tous les jours de l'année, & de voir ſi cela eſt d'accord avec les degrés de la vraie longitude obſervée de jour à autre. On dût trouver bientôt qu'en effet le ſoleil étoit quelquefois plus avancé d'environ deux degrés qu'il n'auroit dû l'être, en ſuivant cette longitude moyenne égale ou uniforme, diſtribuée proportionnellement ſur tous les jours de l'année, & que ſix mois après la longitude vraie etoit au contraire moins avancée, ou plus petite de deux degrés que la longitude moyenne. Inégalité du ſoleil.

857. Lorſqu'on partage 360 degrés ou 1296000 ſecondes en $365\frac{1}{4}$ parties, on trouve que le ſoleil doit faire 59 minutes 8 ſecondes & $\frac{3}{10}$ par jour ; ainſi en additionnant cette quantité 365 fois de ſuite, il eſt aiſé de trouver pour chaque jour combien de degrés & de minutes doit avoir la longitude du ſoleil, en ſuppoſant qu'elle croiſſe réguliérement & d'une manière uniforme, c'eſt-à-dire, tous les jours d'une même quantité : la longitude ainſi trouvé pour chaque jour, par l'addition ſucceſſive du mouvement diurne ou de 59 minutes 8 ſecondes, s'appellera déſormais LONGITUDE MOYENNE. Longitude moyenne.

858. Lorſque les aſtronomes eurent obſervé pendant une année de ſuite, en ſuivant la méthode précédente (853), le lieu vrai du ſoleil dans l'écliptique tous les jours à midi, ils virent que cette longitude vraie obſervée n'étoit pas toujours égale à la longitude moyenne

calculée par avance pour chaque jour : en effet, la longitude vraie du soleil n'est égale à la longitude moyenne que vers le commencement de Janvier & de Juillet ; elle est plus grande au mois d'Avril d'environ 2 degrès, ou plus exactement 1 degré 55 minutes 31 secondes ; (1265) c'est-à-dire, que le premier d'Avril le soleil est réellement au point où il devroit être le 3, ou deux jours après, s'il avoit avancé uniformément dans l'écliptique depuis le premier de Janvier, & si sa longitude vraie étoit toujours égale à sa longitude moyenne ; au contraire vers le commencement d'Octobre, la longitude vraie est moins avancée de la même quantité que n'est la longitude moyenne : cette inégalité du soleil, ou cette différence s'appelle EQUATION DE L'ORBITE ou *équation du centre*. Nous verrons bientôt comment Ptolomée parvint à la calculer pour tous les jours, & à connoître la loi & la nature de cette équation. On appelle en général EQUATION dans l'astronomie, la différence qu'il y a entre une quantité actuelle & la valeur qu'auroit cette même quantité si elle croissoit toujours uniformément & sans aucune inégalité. Nous en parlerons plus au long dans le VI[e]. livre, 1234 & suiv.

Equation de l'orbite.

859. Hipparque, 120 ans avant J. C. connoissoit déja l'inégalité du soleil, mais il n'y avoit pas longtemps qu'on en étoit instruit. Séneque nous apprend dans le VII[e]. livre de ses Questions Naturelles, qu'au temps de Démocrite, (450 ans avant J. C.), on n'avoit pas encore bien mesuré la durée de la révolution des cinq planetes. Eudoxe & Platon voyagèrent en Egypte (306), & en rapportèrent dans la Grece quelques notions d'astronomie, mais elles étoient encore assez imparfaites ; puisque 500 ans après, Ptolomée disoit (dans son IX[e]. livre) qu'on n'avoit point eu avant lui une connoissance exacte des révolutions planétaires, & qu'il avoit réformé, avec de longs travaux, cette partie de l'astronomie.

860. Si les révolutions des planètes étoient peu connues, les inégalités des mouvemens planétaires l'étoient

toient

toient encore moins ; elles n'avoient point été remarquées par les Egyptiens ni par les Grecs avant Hipparque; les Pythagoriciens, qui les premiers s'occupèrent de ces queſtions, ſupposèrent dans tous ces mouvemens une parfaite égalité, comme ſuite eſſentielle de l'ordre éternel & immuable de ces corps céleſtes, (*Geminus, Elem. Aſtronom. pag.* 2.). Cependant la méthode que nous avons détaillée (art. 853), dût ſervir à reconnoître ces inégalités auſſi-tôt qu'on eût obſervé avec ſoin la durée de leurs révolutions; & qu'on eût eſſayé d'y comparer des obſervations intermédiaires ; mais avant le temps d'Hipparque on n'avoit que très-peu obſervé les planètes, & l'on ne connoiſſoit qu'à peu-près la durée de leurs révolutions ; le ſoleil & la lune étoient les ſeuls aſtres qu'on eût examinés avec ſoin ; auſſi le ſoleil & la lune furent les premiers aſtres dont l'inégalité, ou l'équation fut reconnue.

Les diſciples de Pythagore furent les premiers qui imaginèrent pour cela des cercles excentriques, ſuivant Nicomaque, au rapport de Simplicius, (*Comm. II. de Cœlo*, cité par Riccioli, *Almageſt. II.* 277). Nous en parlerons après avoir dit un mot de la manière dont Ptolomée s'aſſura de cette inégalité, par une autre eſpèce d'obſervation.

861. Ptolomée, ou ſes prédéceſſeurs à Alexandrie, avoient obſervé par préférence le temps où le ſoleil étoit à ſa plus grande hauteur & à ſon plus grand abaiſſement, c'eſt-à-dire, dans les ſolſtices (68), & le temps où il étoit à égale diſtance de ces deux points-là, c'eſt-à-dire, dans les équinoxes (66) : les obſervations des équinoxes ſe faiſoient avec des armilles ou de grands cercles de métal, qui étoient dans le plan de l'équateur. Lorſque l'ombre de la partie ſupérieure d'un de ces équateurs artificiels tomboit exactement ſur la partie inférieure du cercle, on étoit aſſuré que le ſoleil étoit dans le plan de ce cercle, c'eſt-à-dire dans l'équateur, alors on voyoit le ſoleil s'élever ſur l'horizon, ſans que l'ombre du cercle ceſsât d'être renfermée dans ſon plan,

& l'on jugeoit le ſoleil dans l'équateur, (*Ptol. Almag. III.* 2.).

862. A l'égard des ſolſtices, on les obſervoit par le moyen d'un gnomon, ou d'un ſtyle vertical quelconque (72); l'ombre la plus grande & l'ombre la plus petite marquoient les temps des ſolſtices; l'ombre qui répondoit à une hauteur moyenne entre la plus grande & la plus petite, c'eſt-à-dire, à la hauteur de l'équateur, marquoit le temps des équinoxes. Ayant ainſi obſervé long-temps les équinoxes & les ſolſtices, on vit qu'ils n'étoient point diſpoſés entr'eux à des diſtances égales, & cela fit chercher des hypothèſes pour expliquer ces inégalités.

863. La première idée que l'on dût avoir de la cauſe de cette inégalité, fut qu'elle étoit ſeulement apparente. Le ſoleil, diſoient les premiers Philoſophes, doit décrire un cercle, puiſque c'eſt la plus parfaite de toutes les figures, & il doit le décrire uniformément, puiſque le mouvement uniforme eſt le plus parfait de tous; mais ſi la terre où nous ſommes placés, n'eſt pas le centre de ce cercle, dès-lors les parties du cercle les plus éloignées de nous, paroiſſent plus petites que les portions les plus voiſines, & le mouvement du ſoleil nous paroît plus lent dans les parties les plus éloignées. Soit
Fig. 24. *E* (*fig.* 24) le centre du cercle *NAPB* que décrit le ſoleil chaque année, & *F* un autre point où la terre ſoit ſuppoſée être placée; le ſoleil étant en *N*, ſera plus éloigné de nous que lorſqu'il ſera en *P*, & les eſpaces qu'il parcourt chaque jour nous paroîtront plus petits.

Apogée & excentricité du ſoleil.

864. Le point *N* du grand orbe qui eſt le plus éloigné de la terre, s'appelle APOGÉE (a), & le point oppoſé *P*, où il eſt le plus près de nous, ſe nomme PÉRIGÉE (b) la quantité *E F*, ou la diſtance entre le centre de l'orbite & le point où eſt ſuppoſé l'obſervateur, s'appelle l'EXCENTRICITÉ DU SOLEIL; la diſtance

(a) Ἀπὸ, *longè*, *procul.*
(b) Περὶ, *propter.* Γῆ, *Terra.*

du soleil à son apogée s'appelle l'ANOMALIE (a), c'est par exemple l'arc *A N* lorsque le soleil est en *A*. Quand nous aurons démontré dans le livre suivant que c'est véritablement la terre qui décrit une orbite semblable au tour du soleil, nous appellerons APHÉLIE (b), le point *N* où la terre sera la plus éloignée du soleil *F*, & PERIHÉLIE le point *P* qui en sera le plus près.

On donne aussi en général le nom d'APSIDES (c) aux deux points extrêmes d'une orbite, soit qu'on la considere relativement à la terre ou relativement au soleil. Voyez article 1234.

865. Hipparque trouva que depuis l'équinoxe du printems jusqu'au solstice d'été, il se passoit 94 jours $\frac{1}{2}$, & depuis le solstice jusqu'à l'autre équinoxe, 92 $\frac{1}{2}$, c'est-à-dire deux jours de moins, quoiqu'il y eût toujours 90 degrés de l'un à l'autre pour le mouvement apparent, (Almag. III. 4.); le mouvement du soleil en deux jours est de 1° 58′, ainsi le mouvement moyen du soleil, qu'on regardoit comme le mouvement véritable, étoit plus grand d'environ 1° 58′ du printemps à l'été que de l'été à l'automne, quoique le mouvement vrai fût également de 90 degrés.

Ayant supposé en *E* le centre du cercle que le soleil décrit uniformément, il s'agit de trouver le point *F*, où doit être située la terre pour que le mouvement du soleil paroisse avoir toute l'inégalité dont nous venons de parler, à raison seulement de sa distance plus ou moins grande : soit *A* un point pris à volonté pour représenter le lieu du soleil lorsqu'il est dans le point de l'équinoxe du printemps, *AB* un arc égal au moyen mouvement du soleil pendant 94 $\frac{1}{2}$ jours, jusqu'au solstice d'été; *B C* un arc égal au moyen mouvement du soleil pendant 92 $\frac{1}{2}$ jours, ensorte que *B* soit le solstice d'été;

(a) Ἀνώμαλος, *inequalis*, *Anomalie*, signifie proprement en astronomie, l'*indication* ou l'*argument* de l'inégalité.

(b) Ἀπὸ, *longè*; περὶ, *propè*; Ἥλιος, *sol*.

(c) *Apside* vient de Ἄψις, *curvatura in rotam*, qui signifie aussi une tortue, parce que les Apsides sont les points où l'orbite se replie pour ainsi dire, en changeant de direction.

Fig. 24. & *C* le point de l'équinoxe d'automne ; ayant tiré d'abord une corde *AC*, & ensuite une autre corde *BD* perpendiculaire à la première, le point d'intersection *F* est nécessairement le point où il faut placer l'œil ; car il n'y a aucun autre point d'où l'on puisse voir les points *A*, *B*, *C*, *D* à angles droits, ensorte qu'ils paroissent distans entr'eux précisément de 90 degrés, comme ils le sont effectivement pour nous. L'arc *ABC*, qui est le moyen mouvement, supposé le mouvement réel du soleil entre les deux équinoxes, ou dans l'espace de 187 jours, est connu par la durée de la révolution du soleil, supposée de $365\frac{1}{4}$ jours, il est de 184 degrés 20 minutes, dont la moitié *AH* est de 92 degrés 10 minutes ; si l'on retranche *AH* de *AB*, moyen mouvement du soleil entre l'équinoxe & le solstice, 93 degrés 9 minutes, il reste *BH* de 59 minutes : si de *AH* on ôte le quart-de-cercle *GH*, on aura *AG*=2 degrés 10 minutes. Connoissant *AG* & *BH*, on connoîtra leurs sinus, qui sont égaux à *FL* & *LE*, & qui sont de 378 & de 172, en supposant le rayon de 10000, on trouvera donc *FE*, qui est de 415 des mêmes parties : c'est-là l'*Excentricité* du soleil. On trouvera aussi l'angle *F* de 24 degrés $\frac{1}{2}$: cela fait voir que l'apogée *N* précédoit de 24 degrés $\frac{1}{2}$ le solstice d'été *B* au temps de Ptolomée. Nous trouvons actuellement qu'il est au contraire plus avancé de huit degrés que le solstice. Nous rendrons compte de ce mouvement de l'apogée, dans le VI[e] livre, (1312).

Quantité de l'excentricité. L'excentricité *FE* étoit, suivant Ptolomée, de 415 parties, mais les Arabes la diminuèrent & la réduisirent à 347 ; nous la trouvons aujourd'hui, par les observations les plus exactes, de 336 seulement, comme nous aurons occasion de le dire (1266).

866. Cette grande différence d'excentricité donna lieu à Arzachel, l'un des Arabes d'Espagne qui vivoit vers l'an 1080, de supposer que le centre de l'orbe annuel du soleil n'étoit pas toujours à la même distance du centre de la terre, mais qu'il tournoit dans un petit

cercle, au moyen duquel on expliquoit le changement d'excentricité, & le mouvement de l'apogée. Copernic adopta dans la ſuite une ſemblable hypothèſe, (*lib. III. cap.* 20); mais il eſt reconnu aujourd'hui que tout cela n'étoit fondé que ſur l'erreur des anciennes obſervations : car l'excentricité déduite des meilleures obſervations de Tycho-Brahé, de Flamſteed & de M. de la Caille, quoique fort éloignées entr'elles, ſe trouve exactement la même. L'hypothèſe d'Arzachel a été employée avec ſuccès par Horoccius & Newton dans la théorie de la lune, comme on le verra dans le VIIe. livre.

867. Ptolomée ſuppoſe donc que le ſoleil tourne annuellement d'une manière uniforme dans un cercle, dont *E* eſt le centre, tandis que notre terre eſt placée en *F*; cette différence *EF* entre le point d'où nous obſervons, & celui autour duquel ſe fait le mouvement, eſt la cauſe, ſelon lui, de l'inégalité apparente du ſoleil; en effet, l'arc *NH* étant plus éloigné de nous que l'arc *CP*, doit paroître plus petit, même en le ſuppoſant égal & parcouru dans le même temps, parce que les objets paroiſſent d'autant plus petits qu'ils ſont plus éloignés de nous.

868. Ce que nous venons d'expliquer par un cercle excentrique, peut s'expliquer tout de même par un cercle *homocentrique*, c'eſt-à-dire dont le centre réponde au centre même de la terre, chargé d'un épicycle. Soit *F* (*fig.* 25), le centre du cercle que le ſoleil eſt ſuppoſé décrire autour de la terre placée au centre *F* de l'homocentrique; *GHK* un petit cercle appellé épicycle, dont le centre *B* parcourt uniformément la circonférence *AB* d'occident en orient, tandis que le ſoleil lui-même parcourt l'épicycle en ſens contraire, ou d'orient en occident. On ſuppoſe que le point *G* de l'épicycle qu'on appelle l'apogée, parce qu'il eſt le plus éloigné de la terre, ſe ſoit trouvé ſur le rayon *FA* au commencement du mouvement; on prend l'arc *GH* égal en nombre de degrés à l'arc *AB*, & le point *H* eſt le lieu où l'on ſuppoſe le ſoleil, tandis que le point *B* eſt le

Explication par un épicycle.

Fig. 25.

Fig. 25. centre de l'épicycle. Si nous prenons ensuite *FE* parallèle & égale à *BH*, & que du point *E*, comme centre, nous décrivions un autre cercle *NHPC*, dont le rayon *EH* soit égal à *FB* ou *FA*; ce cercle *NHC* sera précisément la même chose que l'excentrique décrit par le soleil dans l'hypothèse précédente (865), tel que le supposoit Ptolomée; l'angle *NEH* est le même dans les deux cas, c'est le mouvent vrai & uniforme du soleil égal à l'arc *NH*, tandis que le mouvement vu du point *F*, est plus petit, parce que la distance *FN* du soleil dans l'apogée est plus grande que la distance *FP* dans le périgée; l'arc *NH* décrit sur l'excentrique dans la première hypothèse, est le même que l'arc *AB* décrit par le centre de l'épicycle dans la seconde hypothése; l'un & l'autre est proportionnel au temps, c'est-à-dire, augmente de 59 minutes 8 secondes par jour: l'inégalité dans la première hypothèse consiste en ce que l'arc *NH* est vu du point *F*, au lieu d'être vu de son centre *E*; & dans l'hypothèse des épicycles, c'est toujours la quantité *NH* vue du point *F*, qui est le véritable arc décrit par le soleil, puisqu'il étoit en *N* au commencement du mouvement, & qu'il se trouve parvenu en *H*. (*Voyez* Copernic, *l. III. chap.* 15). Ainsi l'on expliquoit également dans ces deux hypothèses l'inégalité apparente du soleil, vue de la terre, en supposant le mouvement égal & circulaire. Mais comme nous ne faisons plus d'usage des cercles pour calculer les inégalités des planètes, il est inutile de nous étendre davantage sur cette matière; ce sera dans le VIe. livre que nous traiterons de la véritable figure des orbites planétaires, & de la méthode exacte qu'il faut suivre pour en déterminer les mouvemens.

869. Cette inégalité du soleil, que tous les anciens expliquoient par le moyen d'une orbite excentrique ou d'un épicycle, fut également observée dans les planètes, qui toutes ont en effet des orbites excentriques; mais ce n'est que dans le temps de leurs conjonctions & de leurs oppositions au soleil, c'est-à-dire quand elles

ſont du même côté que le ſoleil ou directement oppoſées, que l'on peut meſurer cette inégalité; toutes les fois qu'elles ſont à droite ou à gauche du ſoleil, & qu'elles ne ſont pas, par rapport à nous, dans la même ligne que cet aſtre, les planètes ont pour nous une autre ſorte d'inégalité, qui dépend de leur diſtance à cette ligne, c'eſt-à-dire de leur *élongation* ou du temps qu'il y a qu'elles ont paſſé la conjonction ou l'oppoſition; cette inégalité vient de ce que nous ne ſommes point dans le ſoleil, auquel ſe rapportent réellement leurs orbites, & autour duquel elles tournent; mais les anciens, qui ne connoiſſoient pas cette explication, & qui ne comprenoient rien à la cauſe de cette *ſeconde inégalité*, ſe contentoient de l'expliquer par un ſecond épicycle, ou bien par un cercle excentrique qu'ils chargeoient d'un épicycle, & la révolution de la planète dans cet épicycle ſe faiſoit ſuivant eux, autant de fois que les planètes revenoient en conjonction. Nous en parlerons dans le livre ſuivant, à l'occaſion du ſyſtême de Ptolomée (1067).

Seconde inégalité des planètes.

870. La hauteur méridienne du ſoleil qui a ſervi à déterminer ſa longitude (853), peut ſervir également à trouver ſon aſcenſion droite : lorſqu'on connoît la déclinaiſon *A S* (*fig.* 23.), on peut dans le triangle *S E A*, où l'on connoît trois choſes, trouver également le côté *A E*, qui eſt la diſtance du ſoleil à l'équinoxe comptée ſur l'équateur. Pour cela on fera cette proportion : *La tangente de l'obliquité de l'écliptique, ou de l'angle* E, *eſt à la tangente de la déclinaiſon* A S, *comme le rayon eſt au ſinus de l'arc* E A, *ou de l'aſcenſion droite du ſoleil.*

Obſerver l'aſcenſion droite du ſoleil.

Fig. 23.

On trouvera dans le XXIV[e]. livre des exemples de ces ſortes de proportions, que l'on rend très-faciles, par le moyen des logarithmes des ſinus. En effet, ſi de la ſomme du logarithme de la tangente de la déclinaiſon obſervée & du logarithme du rayon, l'on ôte celui de la tangente de l'obliquité de l'écliptique, on aura le logarithme du ſinus de la diſtance du ſoleil au plus proche équinoxe *E*,

comptée ſur l'équateur. Si le ſoleil a paſſé le ſolſtice d'été, il faut prendre le ſupplément de la diſtance trouvée; s'il a paſſé l'équinoxe d'automne, il faut y ajouter 180 degrés; s'il a paſſé le ſolſtice d'hyver, il faut prendre ce qui s'en manque pour aller à 360 degrés. Cette règle revient au même que ce qu'on a vu dans l'art. 855; elle eſt fondée ſur ce que le calcul précédent donne la diſtance à celui des deux équinoxes dont le ſoleil eſt le plus proche; au lieu que c'eſt à l'équinoxe du printemps qu'on ſe propoſe de rapporter toutes les aſcenſions droites, auſſi bien que toutes les longitudes.

871. Le ſeul inconvénient qu'on peut objecter à cette méthode, eſt qu'elle dépend trop de la hauteur de l'équateur : ſi l'on ſe trompe de 10 ſecondes ſur la hauteur de l'équateur qui a lieu dans le pays où l'on obſerve, ou ſur la déclinaiſon, il en réſultera 23 ſecondes au moins pour l'erreur de l'aſcenſion droite; car vers l'équinoxe le mouvement diurne en aſcenſion droite eſt de 54 minutes 31 ſecondes, & le mouvement en déclinaiſon n'eſt que de 23 minutes 42 ſecondes ſeulement. Mais il eſt aiſé de rectifier cette erreur en répétant la même opération vers l'équinoxe d'automne; car la même cauſe qui aura fait trouver une aſcenſion droite trop grande vers l'équinoxe de Mars, en fera trouver une trop petite vers l'équinoxe de Septembre, on prendra un milieu entre les deux réſultats; l'on aura une aſcenſion droite corrigée, qui ne ſera point affectée par la hauteur de l'équateur. Si dans
Fig. 26. le premier cas, la déclinaiſon *D S* (*fig.* 26), a été ſuppoſée trop grande de 10 ſecondes, j'ai dû trouver l'aſcenſion droite ♈ *D* trop grande de 23 ſecondes; dans l'autre équinoxe j'aurai, par la même raiſon, la déclinaiſon *B G* trop grande de 10 ſecondes, & l'arc *B* ♎ trop grand auſſi de 23 ſecondes, c'eſt-à-dire, que l'aſcenſion doite ♈ *B* ſera trop petite d'autant; ainſi cette erreur compenſera la précédente ([a]). C'eſt cette conſidération qui peut-être

([a]) Il en feroit de même de l'erreur qu'on auroit commiſe ſur la réfraction, la parallaxe ou le diamètre du ſoleil.

a fait

a fait trouver autrefois à Flamsteed la méthode suivante, qui ne dépend point de la hauteur de l'équateur, ni de la quantité absolue de la déclinaison. Cette méthode a l'avantage de donner tout à la fois l'ascension droite du soleil, & celle d'une étoile à laquelle on compare le soleil ; & c'est-là ce que nous avons annoncé (art. 91), comme le fondement du catalogue des étoiles, & par conséquent de toute l'astronomie.

Méthode exacte pour observer l'ascension droite du Soleil & celle d'une Étoile.

872. La méthode adoptée actuellement par les meilleurs astronomes ([a]) pour observer l'ascension droite du soleil, consiste à le comparer deux fois l'année avec la même étoile, lorsqu'il se trouve à même distance de son parallèle, avant & après le solstice : nous allons expliquer cette méthode, qui a servi à Flamsteed, à M. le Monnier & à M. de la Caille pour construire les catalogues d'étoiles que nous avons cités (724).

Soit ♈ *D B* ♎ (*fig.* 26) l'équateur, ♈ *S H* ♎ l'écliptique, *E*, une étoile, & *S* le soleil lorsqu'il passe dans le même parallèle que l'étoile *E*, c'est-à-dire, quand sa déclinaison *S D* est égale à la déclinaison *EC* de l'étoile. Je suppose que ce jour-là on ait observé la différence d'ascension droite *D C* entre le soleil & l'étoile (91), le soleil ayant ensuite passé par le solstice *H*, reviendra quelques mois après au point *G* de l'écliptique, où il a encore la même déclinaison *G B* que l'étoile ; sa distance *B* ♎ à l'équinoxe d'automne sera pour lors égale à la distance ♈ *D*, où il se trouvoit dans la première observation par rapport à l'équinoxe du printemps ; je suppose qu'on observe encore la différence *B C* d'ascension droite

Fig. 26.

([a]) Flamsteed, *Historia Cœlestis*, 1725, *in-fol.* tom. III. *Prolegomena*, pag. 136.
Histoire Céleste, par M. *le Monnier*, 1741 *in*-4°. pag. lxxxv.
Elémens d'astronomie, par M. *de la Caille*, 1761. *in*-8°. *page* 175.

Fig. 26. entre le soleil & la même étoile, on ajoutera ensemble ces deux différences observées *D C* & *CB*, l'on aura *DB* mouvement total en ascension droite, qu'a eu le soleil dans l'intervalle des deux observations; la moitié *D K* de ce mouvement sera la distance au colure des solstices, parce que le soleil étoit chaque fois à une égale distance, soit des équinoxes, soit des solstices; enfin le complément de *D K* sera ♈ *D*, ascension droite du soleil dans la première observation. Ce qu'il falloit trouver.

Attention qu'exige cette méthode.

873. Si l'étoile *E* que nous supposons parfaitement immobile, avoit eu un petit mouvement en ascension droite, entre les deux temps d'observation, du même sens que le soleil, & de manière à faire paroître trop petite la seconde différence d'ascension droite *E C*, il faudroit ajouter ce petit mouvement à la différence d'ascension droite observée, afin d'obtenir cette différence d'ascension droite, telle qu'elle auroit été vue si l'étoile se fût trouvée précisément à même distance de l'équinoxe dans les deux observations. En effet, si l'étoile a avancé du même côté que le soleil, & qu'on la suppose passer au méridien avant le soleil, on trouvera la différence de leurs passages plus petite que si l'étoile eût resté constamment au même point du ciel, il faut donc augmenter cette différence pour avoir celle qu'on auroit trouvée si l'étoile eût été immobile. S'il arrive au contraire que le mouvement de l'étoile soit tel qu'elle se soit éloignée du soleil, & que dans la seconde observation la différence d'ascension droite en soit augmentée, il faudra en retrancher ce mouvement, pour réduire tout à l'état d'immobilité que cette méthode suppose & dans les équinoxes & dans l'étoile.

874. Les observations du soleil se font toujours lorsqu'il passe par le méridien; & il n'arrive jamais que dans la seconde observation le soleil à midi soit exactement à une distance *G B* de l'équateur égale à la première *SD*: s'il s'en faut, par exemple, de 10 secondes, & que la déclinaison soit plus grande au temps de la seconde observation, on cherchera par le calcul de combien il faut

que l'ascension droite ♈ *B* ait augmenté pour faire diminuer de 10 secondes la déclinaison *B G*; si l'on trouve 23 secondes, il faudra les ajouter à la différence d'ascension droite observée, pour avoir la différence *C B* qui auroit dû s'observer au moment précis où le soleil est arrivé dans le même parallèle *S G* où il s'étoit trouvé au temps de la première observation; par ce moyen l'on aura remédié à cette seconde difficulté, parce qu'on aura mis les choses au même état que si l'on eût observé la différence d'ascension droite au moment même où le soelil avoit la même déclinaison que dans la première observation.

875. Au lieu de choisir une étoile *E* qui soit ainsi deux fois l'année dans le même parallèle *S G* que le soleil, on peut prendre toute autre étoile *L*, dont le parallèle seroit éloigné du soleil de 20 ou de 30 degrés, &c. le procédé seroit le même, il suffiroit d'observer le soleil en *S* & en *G* toujours à pareilles déclinaisons, ou à égales distances du parallèle qui passe en *L* par l'étoile, & d'avoir à chaque fois la différence d'ascension droite entre le soleil & l'étoile, au moment où le soleil se trouvoit dans un même parallèle, ou a même distance de l'équateur & des équinoxes.

876. Exemple ([a]) M. de la Caille rapporte dans ses leçons d'astronomie, art. 487, que le 12 Avril 1749, il observa la hauteur méridienne du centre du soleil à Paris, de 49 degrés 58 minutes 33 secondes; il trouva le même jour par un grand nombre de hauteurs correspondantes du soleil & de la lyre (920), que leur différence d'ascension droite à midi, ou l'arc de l'équateur compté depuis l'étoile en allant jusqu'au soleil d'occident en orient, étoit de 103 degrés 50 minutes 54 secondes, ou en commençant par le soleil pour aller à l'étoile, toujours d'occident en orient, 256 degrés 9 mi-

([a]) Les détails & les calculs de cet exemple, de même que la plupart de ceux de ce quatrième livre, peuvent être omis dans une première lecture, où il n'est besoin que de prendre l'esprit de nos méthodes.

nutes 6 secondes (c'est ce qui s'en manquoit pour aller à 360 degrés); ainsi le soleil étant en *S*, & l'étoile en *M*, l'arc *DN* de l'équateur étoit de 256 degrés 9 minutes 6 secondes. Le 30 Août suivant, le soleil étant revenu à peu-près au même parallèle vers le point *G*, sa hauteur méridienne fut observée de 50 degrés 3 minutes 8 secondes, plus grande seulement de 4 minutes 35 secondes que le 12 Avril précédent; & la différence d'ascension droite entre la lyre & le soleil fut observée de 241 degrés 43 minutes 26 secondes à midi, c'est-à-dire que l'arc *BN* étoit de 118 degrés 16 minutes 34 secondes, complément à 360 degrés de cette différence d'ascension droite. Le mouvement du soleil en ascension droite d'un jour à l'autre, qu'il étoit aisé d'observer, en le comparant deux jours de suite à l'étoile étoit alors de 55 minutes 10 secondes 4 (b), & son mouvement en déclinaison trouvé par les hauteurs méridiennes de 21 minutes 45 secondes 4; on fera donc la proportion suivante: 21 minutes 45 secondes 4 sont à 55 minutes 10 secondes 4, comme 4 minutes 35 secondes, différence des déclinaisons observées, sont à 11 minutes 37 secondes, ce qui montre que si la déclinaison du soleil le 12 Avril, eût été plus grande de 4 minutes 35 secondes, c'est-à-dire égale à celle du 30 Août, son ascension droite le 12 Avril eût été aussi plus grande de 11 minutes 37 secondes, parce que la déclinaison croissant faisoit augmenter la différence d'ascension droite (890); si donc la hauteur méridienne du 12 Avril eût été de 50 degrés 3 minutes 8 secondes, l'arc *DN* au lieu d'être 256 degrés 9 minutes 6 secondes, auroit été au même temps de 255 degrés 57 minutes 29 secondes, ou la différence d'ascension droite 104 degrés 2 minutes 31 secondes. Si l'on ôte l'arc *BN* égal par l'observation à 118 degrés 16 minutes 34 secondes de l'arc *DN*

(a) Le nombre 4 qui est à la suite des secondes signifie quatre dixièmes de secondes; je ne me sers jamais des tierces, les décimales de secondes étant plus commodes pour l'usage des tables de sinus; on verra dans le XXIVe. livre le calcul des fractions décimales.

corrigé & égal à 255 degrés 57 minutes 29 secondes, on aura l'arc *DB*, ou le mouvement du soleil en ascension droite dans l'intervalle de son retour au même parallèle, 137 degrés 40 minutes 55 secondes; mais ce mouvement est par rapport à l'étoile seulement; il avoit été plus grand de 18″ par rapport à l'équinoxe même, parce que l'étoile avoit avancé de 18″ par rapport à l'équinoxe (a), dans l'intervalle du 12 Avril au 30 Août, en sorte que le soleil étoit moins éloigné de l'étoile dans la seconde observation, qu'il n'eût été si l'étoile avoit conservé la même position par rapport à l'équinoxe. Ajoutant donc 18 secondes au mouvement d'ascension droite, il se trouvera de 137 degrés 41 minutes 13 secondes, c'est l'arc *DB*. Le colure des solstices *HK* passe par le milieu de cet arc *DB*, puisque le soleil étoit à égale déclinaison, soit en *B* soit en *D*, ainsi l'arc *BK* ou l'arc *KD* est de 68 degrés 50 minutes 36 secondes ½, c'est la portion de l'équateur comprise entre le colure des solstices, & le point où répondoit le soleil le 12 Avril au moment qu'il passoit dans le parallèle où il fut ensuite le 30 Août à midi. Le complément de l'arc *KD* est l'arc ♈ *D*, 21 degrés 9 minutes 23 secondes ½, & c'est l'ascension droite vraie du soleil pour le même temps; mais la lyre *M* suivoit le soleil, c'est-à-dire qu'elle étoit à l'orient du soleil (b), de 255 degrés 57 minutes 29 secondes, qui forment l'arc *DN*, ajoutant donc ensemble ces

(a) Ces 18 secondes sont l'effet de la précession, de l'aberration & de la nutation, que nous expliquerons successivement dans la suite de cet ouvrage, livres XVIe. & XVIIe; mais qu'on pourroit négliger ici sans erreur sensible. Au reste, la supposition que l'on fait de ce mouvement & de celui du soleil en un jour, ne met aucune incertitude dans le calcul; ces mouvemens étant connus aujourd'hui avec la plus grande précision.

(b) Nous disons qu'un astre suit l'autre lorsqu'il a plus d'ascension droite; nous disons qu'il précède l'autre ou qu'il est *in precedentia*, lorsqu'il est à l'occident, c'est-à-dire, contre l'ordre des signes, ou moins avancé en longitude; cela semble contraire à l'usage ordinaire du mot précéder, qui veut dire devancer ou être plus avancé; mais ce mot se rapporte à celui de signes précédens, qui est opposé à celui de signes suivans ou *consequentia*. Il se rapporte aussi à la manière dont les astres passent au méridien tous les jours, ceux qui ont le plus de longitude passant toujours les premiers.

deux arcs ♈ *D* & *D N*, l'on aura ♈ *N* quantité dont la lyre ſuivoit l'équinoxe, c'eſt-à-dire ſon aſcenſion droite apparente le 12 Avril 277 degrés 6 min. 52 ſec. 5.

Aſcenſion droite d'une étoile.

877. C'eſt par cette méthode que l'aſcenſion droite de la lyre & celle de Sirius, qui devoient ſervir de fondement à toutes les autres déterminations, ont été fixées chacune par un grand nombre de comparaiſons faites pendant pluſieurs années & en différentes ſaiſons, au Cap de Bonne Eſpérance & à Paris, & réduites au premier Janvier 1750, la première de 277 degrés 7 minutes 4 ſecondes 2, & la ſeconde de 98 degrés 32 minutes 2 ſecondes 0 (*Aſtronomiæ fundamenta*, *pag.* 221 & 223). Ce fut à ces deux étoiles primitives que M. de la Caille compara toutes les autres étoiles, en prenant des hauteurs corrreſpondantes de chacune par la méthode que nous expliquerons bientôt; il trouvoit ainſi 15 à 20 fois dans un même jour le paſſage au méridien de ces étoiles, & déterminoit par-là leurs aſcenſions droites avec autant de préciſion que ſi elles euſſent toutes été comparées au ſoleil deux fois l'année, ſuivant la méthode précédente (872): ce ſont ces obſervations dont une grande partie compoſe le livre que nous venons de citer, imprimé à Paris en 1757, mais dont il n'exiſte qu'un très-petit nombre d'exemplaires, principalement entre les mains des aſtronomes à qui M. de la Caille en avoit fait préſent.

En examinant par la même méthode ces obſervations que M. de la Hire faiſoit à Paris dans le dernier ſiècle, il a trouvé pour le commencement de 1684 l'aſcenſion droite de Sirius de 97 degrés 48 minutes 29 ſecondes 7, & ſa déclinaiſon de 16 degrés 19 minutes 20 ſecondes.

878. M. le Monnier, occupé dès l'année 1737 du même objet, avoit déja employé cette méthode: il donna dans le diſcours préliminaire de l'hiſtoire Céleſte imprimée en 1741, *pag.* lxxxv *& ſuiv.* l'aſcenſion droite de *Procyon*, étoile à laquelle il vouloit comparer toutes les autres, comme il l'a fait depuis (730). M. le Monnier

a ensuite comparé chaque étoile à celles qu'il avoit d'abord déterminées, en observant les différences de passages, d'abord à une lunette méridienne, ensuite à un quart-de-cercle mural fixé dans le méridien. Nous décrirons ces instrumens & ces méthodes, aussi bien que la manière de prendre des hauteurs, dans le XIIIe. & le XIVe. livre.

879. La méthode expliquée ci-devant (art. 872), aussi bien que plusieurs autres dont nous ferons souvent usage dans ce traité, & principalement celle des hauteurs correspondantes, qui sera détaillée ci-après, est fondée sur ce principe, que quand un astre décrit la partie supérieure d'un cercle ♈ *SHG* ♎, & que ses élévations *SD* & *GB* sont les mêmes, il faut nécessairement que ses distances *SH* & *GH* au sommet *H* du demi-cercle, soient aussi égales, puisque les deux quarts ♈ *H* & *H* ♎ se ressemblent dans toutes leurs parties. Cette méthode peut servir à trouver le moment du passage du soleil par le colure des solstices, ou par le point de l'équinoxe, si l'on observe encore la différence d'ascension droite entre le soleil & la même étoile, vers le temps du solstice, ou vers le temps de l'équinoxe : en voici des exemples.

880. Pour trouver le moment du solstice qui a dû arriver au mois de Juin 1749, on remarquera que puisque l'ascension droite du soleil moins celle de la lyre, étoit de 104 degrés 2 minutes 31 secondes, & de 241 degrés 43 minutes 26 secondes, à égales distances du solstice (876), le milieu qui est 172 degrés 52 minutes 58 secondes $\frac{1}{2}$, doit être la différence d'ascension droite entre le soleil & la lyre au moment même du solstice ; il s'agit actuellement de trouver à quelle heure le soleil a dû avoir cette même différence d'ascension droite. Le 19 Juin 1749, à midi, M. de la Caille observa cette différence de 170 degrés 53 minutes 10 secondes $\frac{1}{2}$, seulement trop petite de 1 degré 59 minutes 48 secondes ; mais suivant les observations faites pendant plusieurs jours, ou suivant la formule que nous expliquerons ci-après (890), elle augmentoit en 24 heures de

Observer le temps du solstice.

de 1 degrés 2 minutes 23 secondes ; il lui falloit donc encore 46 heures & 5 minutes $\frac{1}{3}$ pour parcourir 1 degré 59 minutes 48 secondes, & pour parvenir à une différence d'ascension droite de 172 degrés 52 minutes 58 secondes $\frac{1}{2}$; ainsi l'on trouve par une regle de trois, que le solstice arriva le 20 Juin à 22 heures 5 minutes 20 secondes (*M. de la Caille, art.* 490).

Observer le temps de l'équinoxe.

881. Pour trouver le temps de l'équinoxe arrivé au mois de Mars 1749, on remarquera que dans le calcul de l'art. 876 l'ascension droite de la lyre étoit de 277 degrés 6 minutes 52 secondes 5 ; ainsi la lyre étoit à 82 degrés 53 minutes 7 secondes 5 de l'équinoxe, le 12 Avril ; donc au moment où le soleil est arrivé à l'équinoxe, il a dû y avoir entr'eux une différence d'ascension droite de 82 degrés 53 minutes 7 secondes 5. Le 21 Mars à midi, la différence fut observée de 83 degrés 49 minutes 18 secondes 8, plus grande de 56 minutes 11 secondes 3, mais le soleil faisoit chaque jour 54 minutes 32 secondes en ascension droite ; d'où il est aisé de conclure, par une regle de trois, que le soleil avoit été 24 heures 44 minutes plutôt à la distance précise de 82 degrés 53 minutes 7 secondes 5, c'est-à-dire, dans l'équinoxe même ; donc l'équinoxe étoit arrivé le 19 Mars à 23 heures 16 minutes. (*M. de la Caille, art.* 491).

Dans les calculs des deux articles précédens, où il n'étoit question que de faire comprendre la méthode, on a négligé les petites corrections qu'on est obligé de faire dans ces sortes de recherches, pour réduire à un même instant les situations de l'étoile & du soleil qui different par l'aberration, la nutation, la précession & les attractions de Jupiter, de Vénus & de la Lune, dont nous parlerons dans la suite de cet ouvrage.

882. La détermination exacte des équinoxes, aussi bien que tous les autres élémens de la théorie du soleil, furent donnés par M. Cassini pour la première fois en 1656 (554). Dès que M. Picard eut reconnu en 1669,

1669, qu'on pouvoit observer les étoiles en plein soleil, il proposa de les employer à de semblables recherches, (Hist. Cél. pag. 17). Le voyage de Cayenne, fait en 1672, confirma pleinement ce que M. Cassini avoit trouvé par la méridienne de Bologne, & l'on peut dire que dès le premier établissement de l'Académie des Sciences, tous ces points essentiels de l'astronomie furent pleinement constatés. Ce fut postérieurement à ce temps-là que Flamsteed fit en Angleterre un semblable travail (569), & quoique le moyen employé par M. Cassini, je veux dire le gnomon de S. Pétrone, ne semble pas être susceptible d'une exactitude égale à celle des grands instrumens qui furent faits en France & en Angleterre quelques années après; cependant M. Cassini trouva dès-lors à peu près les mêmes résultats.

883. On voit par les détails précédens que l'équinoxe ne peut se déterminer sans le secours de la déclinaison du soleil, ou de sa hauteur méridienne; c'est cette hauteur qui nous indique essentiellement par son augmentation le temps où le soleil arrivant à la hauteur de l'équateur, forme l'équinoxe. De-là il suit que plus la déclinaison du soleil augmente rapidement, plus il y a de précision & d'avantage à observer l'équinoxe : si la déclinaison DS, (*fig.* 26) sert à trouver le temps où le soleil est arrivé dans l'équinoxe ♈, par le moyen du temps où il est arrivé à la distance DS de l'équateur, on connoîtra l'équinoxe avec d'autant plus de précision, que le soleil s'éloignera plus rapidement de l'équateur, & que la déclinaison DS aura eu un plus prompt accroissement : par exemple, nous avons au moins 5 secondes d'incertitude ou d'erreur à craindre dans une déclinaison observée; le soleil aux environs de l'équinoxe, emploie 5 minutes de temps à s'éloigner de l'équateur de 5 secondes, il y aura donc sur le temps de l'équinoxe 5 minutes d'incertitude; mais si l'on prenoit le temps où arrivé à 15 degrés des solstices, le soleil emploie 20 minutes à s'éloigner de l'équateur de 5 secondes, il y auroit 20 minutes d'incertitude sur le temps de l'équinoxe, *Fig.* 26.

puisqu'on a toujours les 5 secondes d'incertitude sur la hauteur, & que les 5 secondes supposent 20 minutes de temps ; ainsi, plus le soleil s'éloigne rapidement de l'équateur, plus il y a de précision & d'avantage à déterminer le temps où il y est arrivé, & la distance où il se trouve du point équinoxial ; c'est pourquoi il importe pour le succès de la méthode que nous venons d'expliquer, que les deux observations correspondantes se fassent aux environs de l'équinoxe.

DE LA LONGUEUR DE L'ANNÉE.

884. Nous avons donné une légère idée dans le premier livre (80) de la manière de trouver la durée de l'année solaire ; nous le pouvons faire actuellement avec plus d'exactitude, puisque c'est de la détermination des équinoxes (881) que dépend la longueur de l'année, qui n'est autre chose que le temps nécessaire pour que le soleil revienne à l'équinoxe d'où il étoit parti. M. Cassini a fait la comparaison d'une multitude d'équinoxes anciens & modernes pour parvenir à cette détermination, (*Elém. d'Astr. pag.* 207 *& suiv.*) ; nous en donnerons seulement un exemple. Un des plus anciens équinoxes que Ptolomée nous ait transmis, est celui qui fut observé par Hipparque le 24 Mars, 146 ans avant J. C. suivant les chronologistes ordinaires, ou 145, suivant la manière de compter employée par M. Cassini ([a]), à 11 heures 55 minutes du matin ; c'est en calculant avec soin toutes les circonstances de l'observation rapportée dans l'Almageste de Ptolomée que M. Cassini trouve cet équinoxe à midi ou environ pour Alexandrie.

Equinoxe observé 146 ans avant J. C.

Le 20 Mars 1735, M. Cassini détermina le temps vrai de l'équinoxe à 14 heures 20 minutes 40 secondes pour Paris ; ce qui fait le 9 Mars 16 heures 12 minutes 26 secondes, suivant le calendrier Julien & au méridien d'Alexandrie ; l'intervalle entre ces deux équi-

([a]) Nous expliquerons cette manière de compter les années à l'article 1330.

noxes eſt de 1880 années Juliennes moins 14 jours 7 heures 42 minutes 34 ſecondes : dans les 1880 années il y en a un quart de biſſextiles, ce qui donneroit 365 jours 6 heures pour chaque année ; mais il y a quatorze jours de moins : diviſant donc cette quantité par 1880, on aura 10 minutes 58 ſecondes 10 tierces, qu'il faut retrancher de chacune, & l'on trouve 365 jours 5 heures 49 min. 1 ſec. 50 tierces, à laquelle on ajoutera 6 ſecondes 10 tierces, dont l'année apparente eſt plus petite que la moyenne (886), on aura par cette première comparaiſon la grandeur de l'année ſolaire moyenne 365 jours 5 heures 49 minutes 8 ſecondes (*Elém. d'Aſtron.* pag. 216).

Longueur de l'Année ſuivant différens auteurs ; Riccioli, Alm. I. 139 ; M. Caſſini, p. 232.

885. Dans les tables de Ptolomée, la durée de l'année tropique étoit ſuppoſée, d'après Hipparque, de $365^j\ 5^h\ 55'\ 12''$.

Albategnius la réduiſoit à $365^j\ 5^h\ 46'\ 24''$.

Dans les tables Alphonſines, faites vers l'an 1250, $365^j\ 5^h\ 49'\ 16''$.

Dans le livre de Copernic, qui parut en 1543, la durée moyenne de l'année $365^j\ 5^h\ 49'\ 6''$.

Tycho, dans ſes Progymnaſmes, p. 53, $365^j\ 5^h\ 48'\ 45''\ \frac{1}{3}$.

Képler, dans ſes tables Rudolphines, $365^j\ 5^h\ 48'\ 57''\ \frac{3}{5}$.

Boulliaud, dans ſon Aſtronomie philolaïque, 365^j. $5^h\ 49'\ 4''\ \frac{1}{3}$.

Riccioli, dans ſon Almageſte, tome I, page 139, $365^j\ 5^h\ 48'\ 40''$.

Suivant M. Caſſini, la comparaiſon de tous les équinoxes d'Hipparque, avec ceux qu'il avoit obſervés lui-même à Paris, donne par un milieu la longeur de l'année, (*Elém.* pag. 217), 232, $365^j\ 5^h\ 48'\ 49''$.

En employant l'équinoxe obſervé par Albategnius l'an

882, & ceux qui furent obſervés par le Landgrave de Heſſe, 365j 5h 48′ 49″.

En employant les obſervations de Regiomontanus & de Waltherus, depuis 1477 juſqu'à 1501, M. Caſſini trouve (*page* 222), 365j 5h 48′ 51″.

Les équinoxes obſervés par Copernic donnèrent à M. Caſſini, 365j 5h 48′ 43″.

En employant les 19 équinoxes obſervés par Tycho depuis 1584 juſqu'en 1597, M. Caſſini trouve (pag. 228), 365j 5h 48′ 47″.

Flamſteed & Newton ont ſuppoſé la longueur de l'année, 365j 5h 48′ 57″ $\frac{1}{2}$.

M. le Monnier, *Inſtitut. Aſtron. p.* 469, 365j 5h 48′ 57″.

M. Halley, dans ſes tables aſtronomiques, 365j 5h 48′ 54″, 8.

M. Caſſini dans ſes tables, 365j 5h 48′ 52″, 4.

M. Mayer, (*Mém. de Gottingen, tom. III.*), 365j 5h 48′ 51″.

M. de la Caille, dans ſes tables, (*Mém. Académ.* 1757, *pag.* 140), 365j 5h 48′ 49″.

Suivant mes calculs, (*Mém. Acad.* 1757, *pag.* 426) où j'ai eu égard même à l'inégalité de la préceſſion. 365j 5h 48′ 45″, 5.

886. Pour que la comparaiſon de deux équinoxes donne exactement la durée de l'année moyenne, il eſt néceſſaire d'y faire trois corrections, dont je ſuis obligé d'avertir ici le lecteur, quoique je n'aye pas encore expliqué les fondemens dont elles dépendent. On pourra facilement les omettre dans une première lecture. L'une de ces corrections dépend du mouvement de l'apogée (1312) qui dans l'eſpace d'un an avance de 65 ſecondes $\frac{1}{2}$; lorſque le ſoleil eſt revenu à l'équinoxe du printemps, ayant environ 8s 21° d'anomalie moyenne, ſon équation eſt plus petite de 0″ 29 que l'année précédente, ce qui diminue d'autant ſa longitude vraie; il faut ajouter cette même quantité à la longitude vraie pour avoir une longitude qui ſoit dans les mêmes circonſtances que la pre-

mière, qui ne ſoit pas plus affectée par l'inégalité du ſoleil, ou dont le retour ſoit le même que celui de la longitude moyenne, ce qui eſt néceſſaire quand on veut avoir la durée moyenne de l'année; ainſi il faut ajouter à l'intervalle de temps écoulé entre ces deux équinoxes, le temps que le ſoleil auroit employé à parcourir cette petite quantité, & c'eſt 7 ſecondes $\frac{18}{100}$ de temps. Au contraire, quand on compare entre eux deux équinoxes d'automne, le ſoleil ayant actuellement au temps de l'équinoxe 2^s $21°$ d'anomalie moyenne, l'équation eſt plus petite dans le ſecond équinoxe que dans celui de l'année précédente, de $0''$ 38, ce qui augmente la longitude du ſoleil, & fait paroître trop petite la durée apparente de l'année, & l'on eſt obligé d'y ajouter 9 ſecondes $\frac{3}{10}$, pour avoir la durée moyenne dégagée de cette inégalité. C'eſt par cette même conſidération que M. Caſſini, dans ſes *Elémens d'Aſtronomie*, *pag.* 227, avertit qu'il a retranché 6 ſecondes 38 tierces dans les équinoxes du printemps, & qu'il a ajouté 5 ſecondes dans les équinoxes d'automne, pour avoir la grandeur de l'année ſolaire moyenne. Cette correction ſeroit beaucoup plus grande dans la comparaiſon des ſolſtices.

La ſeconde correction qu'exige la longueur de l'année, eſt celle que j'ai démontrée dans les *Mém. de l'Acad. année 1757, pag. 425.* On verra dans le XVIe. livre que l'attraction de Jupiter & de Vénus ſur la terre, fait que la préceſſion des équinoxes eſt actuellement de $0''$, 231 plus grande chaque année, que la préceſſion moyenne entre Hipparque & nous; d'où il réſulte que l'année eſt actuellement plus courte de 5 ſecondes $\frac{6}{10}$ que l'année moyenne, qu'on déduit de la comparaiſon des obſervations d'Hipparque avec les nôtres, & le mouvement ſéculaire plus petit de 23 ſecondes; il faut donc pour que les anciennes obſervations ſoient d'accord avec les modernes, que les obſervations d'Hipparque paroiſſent donner un mouvement ſéculaire plus petit que les obſervations poſtérieures; il faut qu'en ſuppoſant ce

mouvement assez grand pour représenter les observations de Tycho, les tables aient une erreur en moins de 7 à 8 minutes au temps d'Hipparque : c'est ce qui se trouve exactement en supposant le mouvement séculaire de 46 minutes 10 secondes, ou la longueur actuelle de l'année solaire, 365 jours 5 heures 48 minutes 45 secondes $\frac{1}{2}$. Cette quantité, qui jusqu'à présent pouvoit paroître un peu trop petite, se trouve être la seule qui puisse satisfaire aux observations d'Hipparque & de Tycho, & cela sans admettre aucune accélération dans la longueur de l'année, quoiqu'on l'eût soupçonnée d'après les observations de Ptolomée.

Longueur exacte de l'année.

La troisième correction qu'exige la longueur de l'année déduite de la comparaison de deux équinoxes, provient des inégalités que la terre éprouve par les petites attractions de la Lune, de Jupiter & de Vénus, dont nous parlerons dans le XXII[e] livre, & qu'on trouvera ci-après dans les tables du soleil ; elles peuvent faire arriver l'équinoxe plutôt dans une année que dans l'autre ; cette correction est la plus petite des trois quand on prend un intervalle d'un grand nombre d'années, parce qu'elle ne se multiplie pas comme les deux précédentes, mais il faudroit y avoir égard si l'on choisissoit un intervalle qui ne fût que d'un siècle pour connoître la durée exacte de l'année.

887. Si l'on connoissoit la longueur de l'année tropique, il seroit aisé de connoître le mouvement du soleil pour un temps quelconque; par exemple, pour avoir le mouvement séculaire, c'est-à-dire, celui qui répond à cent années Juliennes, on diroit 365 jours 5 heures 48 minutes 45 secondes $\frac{1}{2}$ sont à 360 degrés 0 minutes 0 secondes, comme 365 jours $\frac{1}{4}$ sont à un nombre dont on ôtera 360 degrés; le reste multiplié par 100 donnera 46 minutes 10 secondes. Si l'on augmentoit d'une seconde la durée de l'année, on diminueroit de 4″ 1 le mouvement séculaire du soleil. Mais c'est au contraire le mouvement séculaire que nous cherchons commu-

nément par obſervation, & nous en déduiſons enſuite la durée de la révolution (1160).

888. La longueur de l'année *ſydérale* eſt plus longue que celle de l'année *tropique*; les retours du ſoleil à l'équinoxe que nous venons de déterminer, ſont à la vérité ce qu'il importe de connoître dans la ſociété, parce que c'eſt ce qui détermine le retour des ſaiſons; mais les aſtronomes conſidèrent ſouvent la durée de l'année par rapport aux étoiles fixes, & celle-ci eſt plus longue. En effet, les points équinoxiaux rétrogradent chaque année de 50 ſecondes $\frac{1}{3}$ (916), & les longitudes des étoiles augmentent de la même quantité; ainſi le ſoleil doit rencontrer une étoile plus tard que l'équinoxe, en ſuppoſant que l'année précédente il eût rencontré l'étoile & l'équinoxe en même temps: le mouvement du ſoleil étant de 59 minutes 8 ſecondes $\frac{3}{10}$ par jour (857), il lui faut 20 minutes 26 ſecondes de temps pour parcourir ces 50 ſecondes $\frac{1}{3}$, d'où il ſuit que la longueur de l'année ſydérale ſera de 365 jours 6 heures 9 minutes & 11″ 2. Année ſydérale ou périodique.

On peut auſſi trouver directement par une ſeule opération la durée de l'année ſydérale, en diſant: le mouvement ſéculaire du ſoleil par rapport aux équinoxes, qui eſt de 100 circonférences plus 46 minutes 10 ſecondes, moins la préceſſion ſéculaire ou le mouvement ſéculaire des étoiles, qui eſt 5034 ſecondes, c'eſt-à-dire le mouvement du ſoleil par rapport aux étoiles 129597736 ſecondes eſt à la durée d'un ſiècle 3155760000 ſecondes, comme 360 degrés ou 1296000 ſecondes ſont à la durée de la révolution ſydérale 31558151 ſecondes, $\frac{21}{100}$, ou 365 jours 6 heures 9 minutes 11 ſecondes. On la trouveroit encore par cette autre proportion, 360 degrés ſont à la révolution tropique comme 360 degrés, plus 50 ſecondes $\frac{1}{3}$ ſont à la révolution ſydérale.

889. Nous diſtinguerons encore dans le VI[e]. livre, (1311) une autre ſorte d'année, dont les aſtronomes ſont quelquefois uſage, c'eſt le retour du ſoleil à ſon Année anomaliſtique.

apogée qui est plus long de 26 minutes 35 secondes que le retour de l'équinoxe, parce que l'apogée du soleil avance chaque année de 65 secondes $\frac{1}{2}$; ainsi l'année anomalistique est selon moi de 365 jours 6 heures 15 minutes 20 sec. ; ou de 4 sec. plus grande, suivant M. l'Abbé de la Caille, (*Mém. Acad.* 1757, *pag.* 141).

Du mouvement du Soleil en ascension droite.

890. L'usage de la méthode (872), qui donne les lieux du soleil & des étoiles, exige que l'on connoisse le mouvement du soleil en ascension droite, par le moyen du mouvement en déclinaison ; ainsi dans l'exemple (876), 4 minutes 35 secondes de différence entre les hauteurs du soleil nous ont fait trouver 11 minutes 37 secondes pour le changement de l'ascension droite. On pourroit, à la vérité, conclure ce mouvement des observations faites d'un jour à l'autre ; mais il est encore plus facile de le conclure immédiatement, & par une simple opération, du mouvement en déclinaison observé, c'est-à-dire, de la différence des hauteurs méridiennes observées deux jours de suite. Je vais donner une règle commode pour faire ce calcul, mais dont la démonstration suppose le lemme suivant, dont je ferai souvent usage dans le cours de ce livre.

891. Lemme. *Un arc tiré au-dedans d'un très-petit angle sphérique, perpendiculairement aux côtés, est égal à ce petit angle multiplié par le sinus de la distance de l'arc au sommet de l'angle.*

Fig. 27. Dem. Supposons deux grands cercles *PSD*, *PAB*, (*fig.* 27), qui fassent entr'eux un angle très-petit en *P* ; que *P D* soit de 90 degrés, en sorte que *D B* soit la mesure du petit angle *P* ; qu'à une distance quelconque du sommet *P*, on tire un autre arc de grand cercle *SC*, perpendiculaire sur *P C B*, qui soit assez petit pour qu'on puisse le regarder comme une ligne droite, & qu'en même temps *P S* soit sensiblement égal à *P C* ; dans le triangle *P S C* rectangle en *S* & en *C*, ou aura cette proportion

tirée

tirée de la règle la plus commune de la trigonométrie sphérique : le rayon est au sinus de l'hypothénuse PS, comme le sinus du petit angle P est au sinus du petit arc SC, ou comme l'angle P est à l'arc SC, (parce que les petits arcs sont égaux à leurs sinus), ou comme l'arc BD est à l'arc SC ; ainsi prenant l'unité pour rayon ou sinus total, on aura $1 : \sin PS :: BD : SC$, donc $SC = BD. \sin. PS$. Ce qu'il falloit démontrer.

892. De-là il suit qu'un petit arc de l'équateur, une petite différence d'ascension droite multipliée par le cosinus de la déclinaison de l'astre qu'on observe, donnera l'effet qui en résulte dans la région de l'astre, ou le petit arc compris dans cet endroit-là entre les deux cercles de déclinaison.

Cette proposition est d'un usage continuel dans l'astronomie, & nous y renverrons souvent, quelquefois même sans en avertir. Par exemple, on divisera un petit arc par le cosinus de la latitude d'un astre pour avoir l'effet que ce petit arc produit quand il est rapporté sur l'écliptique par deux cercles qui partent du pôle de l'écliptique, & embrassant ce petit arc vont marquer la différence de longitude qui en résulte ; on fait alors par rapport à l'écliptique, ce que nous venons de démontrer pour les ascensions droites, par rapport à l'équateur.

893. Proposition. *Le mouvement du soleil en ascension droite est égal au changement de la déclinaison multiplié par la cotangente de l'obliquité de l'écliptique, & divisé par le cosinus de la déclinaison du soleil, qui aura été multiplié par le cosinus de la longitude*, l'une & l'autre prises seulement à quelques minutes près pour le milieu de l'intervalle de temps, dans lequel on cherche le mouvement en ascension droite par le moyen du mouvement en déclinaison [a].

Démonstration. Soit ED (*fig.* 27) l'ascension droite du soleil, DS sa déclinaison, P le pôle de l'équateur, SA le mouvement diurne du soleil en lon- *Fig.* 27.

[a] Ceux qui n'auront point encore lu la Trigonométrie sphérique pourront passer cette démonstration.

Fig. 27. gitude, considéré comme un arc extrêmement petit; AC le mouvement diurne en déclinaison, DB ou l'angle P dont il est la mesure, le mouvement diurne en ascension droite, qu'il s'agit de trouver : dans le petit triangle ASC qui est sensiblement rectiligne, on a par les règles de la trigonométrie, $SC = AC$ tang. A, & parce que BD est la mesure de l'angle P, SC qui est plus petit, & qui est de même un petit arc perpendiculaire sur PS & sur PC, sera $= BD$ sinus PS, ou $= BD$ cos. déclin. (891), c'est-à-dire, que $SC = BD$ cos. declin. d'un autre côté $SC = AC$ tang. A par la trigonométrie rectiligne; donc on a AC tang. $A = BD$ cos. déclin. & $AC = BD$ cos. déclin. cot. A. Mais suivant une des propriétés des triangles sphériques rectangles, on a dans le triangle-rectangle EAB, cotang. $A =$ tang. E cos. $EA =$ tang. obliq. éclip. cos. long. Donc $AC = BD$ cos. déclin. cos. long. tang. obliq. éclip. ou $BD = \frac{AC \text{ cotang. obl.}}{\text{cos. décl. cos. long.}}$. C'est à quoi se réduit la formule qu'il falloit démontrer, & dont j'ai fait usage à l'article 876, pour touver le mouvement de 11′ 37″.

Temps que le Soleil emploie à traverser le méridien, le vertical & l'horizon.

894. On verra dans le livre XIV. que toutes les observations du soleil se font sur le bord de cet astre, & qu'on est obligé par le calcul de les réduire au centre du soleil : la première chose qu'on est obligé de savoir pour cet effet, c'est le temps que le diamètre du soleil, par son mouvement diurne, emploie à traverser le méridien : cette recherche tient assez à la proposition précédente pour que nous ayons cru devoir la placer ici, quoique ses applications soient encore éloignées.

Je suppose que le diamètre du soleil en S (*fig.* 27) soit égal à l'arc SC, & de 31 minutes 31 secondes, comme il l'est à la fin du mois de Juin; PSD & PCB

ſont les deux méridiens, ou les deux cercles horaires qui paſſent par les deux bords du ſoleil, & l'arc *DB* de l'équateur eſt égal au diamètre du ſoleil en aſcenſion droite, c'eſt-à-dire, à la différence qu'il y a entre l'aſcenſion droite du bord précédent, & celle du bord ſuivant; ainſi l'arc *DB*, ou l'angle au pôle *DPB* ſera la meſure du temps que le ſoleil emploie à traverſer un cercle horaire ou un méridien; car il faut que le bord du ſoleil ait été de *S* en *C*, pour que le diamètre entier ait traverſé un fil qui ſeroit dirigé ſuivant le cercle horaire *PSD*.

Diamètre du ſoleil en aſcenſion droite.

Si l'on diviſe le diamètre du ſoleil 31 minutes 31 ſecondes par le ſinus de ſa diſtance au pôle *PS*, ou par le coſinus de ſa déclinaiſon, on aura l'arc *BD*, car puiſque $SC = BD$ coſ. décl. (891); il s'enſuit que $BD = \frac{SC}{\text{coſ. déclin.}}$, & ſi l'on diviſe encore cette quantité par 15 pour la réduire en temps (212), on aura le temps que le diamètre met à paſſer par le méridien: par exemple, ſi la déclinaiſon du ſoleil eſt ſuppoſée de 23 degrés 11 minutes le 30 du mois de Juin, ce ſera 2 min. 17 ſec. $\frac{14}{100}$ en temps ſolaire.

895. Le mouvement propre du ſoleil n'apporte aucune différence dans cette opération, parce que le ſoleil dans l'eſpace de 24 heures ſolaires vraies, paroît décrire 360 degrés; ainſi il paroîtra décrire 15 minutes en une minute de temps; il ſuffit donc de convertir ſon diamètre en temps à raiſon de 15 degrés par heure, pour avoir le temps qn'il emploie à paſſer, marqué en intervalle de temps vrai, ou, ſi l'on veut, en intervalle de temps moyen (981), qui differe trop peu du vrai en 2 minutes de temps, pour y avoir égard. Mais ſi l'on ſe ſervoit d'une pendule réglée ſur les étoiles, dont les 24 heures ſont plus courtes que les heures moyennes de 4 minutes 56 ſecondes, ou d'environ $\frac{1}{366}$, comme nous l'expliquerons bientôt (953), il faudroit augmenter d'un 366e. la quantité trouvée, ou de 0″ 37, c'eſt-à-dire, qu'on auroit à peu-près 2 minutes 17 ſecondes $\frac{51}{100}$

pour le temps que le ſoleil met à traverſer le méridien, compté ſur l'horloge des étoiles, ou du premier mobile.

Les aſtronomes font un uſage fréquent de la quantité que nous venons de trouver, parce qu'ils n'obſervent quelquefois au méridien qu'un des bords du ſoleil ; alors pour avoir le paſſage du centre ou le midi vrai, il faut y ajouter la moitié de la quantité que nous venons de trouver en temps ſolaire ; c'eſt pour cela qu'on a ſoin d'en marquer la quantité pour les différens temps de l'année ; & que j'ai calculé la Table ſuivante, en ſuppoſant le diamètre apogée du ſoleil de 31 minutes 31 ſecondes, d'après mes propres obſervations, comme je le dirai dans le VIe. livre, (1388) & dans le livre XIVe. en parlant des micromètres.

TABLE du temps que le demi-diamètre du Soleil emploie à traverſer le Méridien dans les différens temps de l'année, en minutes, ſecondes, & dixièmes de ſecondes.

Jours.	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.
1	1′ 10″ 8	1′ 8″ 0	1′ 5″ 2	1′ 4″ 3	1′ 5″ 8	1′ 8″ 2
7	1 10, 5	1 7, 3	1 4, 8	1 4, 4	1 6, 3	1 8, 5
13	1 10, 0	1 6, 6	1 4, 5	1 4, 7	1 6, 8	1 8, 6
19	1 9, 4	1 6, 0	1 4, 3	1 5, 0	1 7, 3	1 8, 7
25	1 8, 8	1 5, 5	1 4, 2	1 5, 4	1 7, 7	1 8, 7
	Juillet.	Aoust.	Septemb.	Octobre.	Novemb.	Décemb.
1	1′ 8″ 5	1′ 6″ 4	1′ 4″ 2	1′ 4″ 2	1′ 6″ 8	1′ 10″ 1
7	1 8, 3	1 5, 9	1 4, 0	1 4, 5	1 7, 5	1 10, 6
13	1 7, 9	1 5, 4	1 4, 0	1 4, 9	1 8, 2	1 10, 9
19	1 7, 5	1 5, 0	1 3, 9	1 5, 4	1 8, 9	1 11, 0
25	1 7, 0	1 4, 6	1 4, 0	1 6, 0	1 9, 5	1 11, 0

896. Le temps que le demi-diamètre du soleil emploie à traverser le méridien, servira à trouver le temps qu'il emploie à traverser un vertical quelconque, ou à s'élever de la quantité de son diamètre au-dessus d'un cercle parallèle à l'horizon, ce qui est souvent très-commode, comme je l'ai fait voir à l'occasion des passages de Mercure & de Vénus, (*Mém. Acad.* 1754. *p.* 593. *Connoiss. des Mouv. cél.* 1763. *pag.* 205.), & comme je le dirai dans le XIe. livre.

Soit *ZEBC* (*fig.* 28) un vertical fixe que le soleil traverse en allant de *D* en *S*; le premier bord du soleil touche d'abord le vertical en *B*, & le second bord du soleil touche ensuite le même vertical en *A*; il s'agit de savoir le temps qui s'écoulera entre ces deux contacts, car ce sera le temps que le diamètre du soleil emploîra à traverser le vertical *ZEC*: l'arc *DS* étant supposé assez petit pour être parcouru d'un mouvement uniforme, il sera coupé en deux parties égales en *E* par le vertical; alors dans le triangle rectiligne *SEA*, rectangle en *A*, on a $ES : SA ::$ rayon : sin. *E*, ou parce que le rayon est toujours l'unité $SA = ES$ sin. *E*, ou $ES = \frac{SA}{\text{sin. } E.}$, donc aussi le temps qui répond à *ES* ou le temps nécessaire pour que le centre du soleil arrive de *E* en *S* & que le bord touche le vertical en *S* est égal au temps qui répondroit à une quantité égale à *SA*, divisée par le sinus de l'angle *E*, ou par le cosinus de l'angle *PEZ*. Ainsi il suffira de diviser le temps que le demi-diamètre du soleil emploie à traverser le méridien (895), par le cosinus de l'angle du vertical avec le cercle de déclinaison, pour avoir le temps qu'il emploie à traverser le vertical. *Fig.* 28. Règle.

897. Pour trouver le temps que le soleil emploie à traverser un plan parallèle à l'horizon, ou à s'élever de tout son diamètre, je supposerai que *SC* (*Fig.* 29), soit la direction du mouvement diurne, *HOR* un plan horizontal ou un cercle parallèle à l'horizon, qu'on

Temps que le diamètre emploie à s'élever. *Fig.* 29.

appelle *Almicantarat* (191), que le bord du ſoleil touche en R, lorſque le ſoleil eſt au-deſſous, & que le bord inférieur du ſoleil touche en O lorſque le ſoleil eſt parvenu au-deſſus du même cercle : ſi l'arc SC ne ſurpaſſe pas un degré & demi, & que le ſoleil n'emploie pas plus de ſix minutes, ou environ, à aller de S en C, le triangle COF ſera ſenſiblement rectiligne, & comme il eſt rectangle en O, on aura $CO = CF$ ſin. CFO, donc $CF = \frac{CO}{\text{ſin. } CFO}$; ainſi le temps qui eſt méſuré par CF, ou le temps qu'il faut au ſoleil pour s'élever de la quantité de ſon demi-diamètre CO, eſt égal au temps qui répondroit à une quantité égale à CO, diviſée par le ſinus de l'angle CFO, qui eſt égal à l'angle PFZ: Ainſi pour avoir le temps que le ſoleil emploie à traverſer une ligne horizontale, il faut diviſer le temps qu'il emploie à traverſer le méridien. par le ſinus de l'angle parallactique formé par le vertical & le cercle de déclinaiſon.

Règle.

Je ſuppoſe qu'on ait calculé pour la latitude du lieu où l'on eſt, une table des angles parallactiques formés par le vertical & le méridien, telle qu'on la trouve dans mon *Expoſition du calcul aſtronomique* pour la latitude de Paris ; ſi l'on ſait d'ailleurs combien le diamètre du ſoleil emploie de temps à paſſer par le méridien, nous avons indiqué ci-devant la manière de le trouver (894), il ne faudra que diviſer ce temps par le ſinus de l'angle parallactique, pour avoir le temps que le ſoleil doit employer à monter de tout ſon diamètre.

Exemple. Le 6 Juin 1761, le diamètre du ſoleil étoit de 31 minutes 34 ſecondes, & ſa déclinaiſon 22 degrés 42 minutes, diviſant le diamètre par le coſinus de la déclinaiſon & par 15, pour le convertir en temps, on a 136 ſecondes $\frac{9}{10}$, ou 2 minutes 16 ſecondes 9. Le même jour à 9 heures du matin, l'angle parallactique étoit de 42 degrés 7 minutes; ſi l'on diviſe 136 ſecondes 9 par le ſinus de 42 degrés 7 minutes, on a 3 minutes 24 ſecondes ; ſi on le diviſe par le coſinus de 42 degrés 7 minutes, on trouve 3 minutes 4 ſec. 5 : ce ſont

les temps que le soleil employoit ce jour-là vers les 9 heures du matin, à traverser le fil horizontal & le fil vertical du quart-de-cercle, lorsque nous observions le passage de Vénus sur le soleil. Voyez livre XI. Cette règle cesseroit d'être exacte si le soleil étoit trop près du méridien, par exemple, à cinq ou six degrés de distance.

Calcul de la longitude d'un Astre & de sa latitude.

898. Les observations nous ayant donné l'ascension droite & la déclinaison des étoiles, il est nécessaire d'employer le calcul pour trouver leur longitude. Il seroit aussi nécessaire d'employer le calcul pour avoir la longitude du soleil si l'on n'avoit observé que son ascension droite *E A* (*fig.* 23). Dans ce cas on connoît l'obliquité de l'écliptique qui est l'angle *E*, l'on peut trouver la longitude *ES*, la déclinaison *AS* & l'angle *S* que l'écliptique fait avec le méridien ou cercle de déclinaison, par les analogies suivantes, qui seront démontrées dans le XXIII[e] livre, avec des exemples dans le XXIV[e] livre, & qui serviront dans le calcul des éclipses pour trouver le *nonagésime*, dont nous ferons usage dans le IX livre. *Fig.* 23.

Trouver la longitude du soleil.

Le rayon
est au cosinus de l'obliquité de l'écliptique,
comme la cotangente de l'ascension droite,
est à la cotangente de la longitude.

Sa déclinaison.

Le rayon
est à la tangente de l'obliquité de l'écliptique,
comme le sinus de l'ascension droite
est à la tangente de la déclinaison.

L'angle de l'écliptique & du méridien.

Le rayon
est au sinus de l'obliquité de l'écliptique ;
comme le cosinus de l'ascension droite est au cosinus de l'angle de l'écliptique avec le méridien

Son complément est l'angle du cercle de latitude avec le cercle de déclinaison, que l'on appelle aussi l'ANGLE DE POSITION, & dont on fait usage dans les éclipses. Cet angle de position est *oriental*, c'est-à-dire que le cercle de latitude est à l'orient du cercle de déclinaison vers le nord, quand le soleil est dans les signes *descendans*, c'est-à-dire dans les signes 3, 4, 5, 6, 7, 8, ou dans le second & le troisième quart de l'écliptique, ou qu'il se rapproche du midi par son changement de déclinaison. Nous ferons usage de cette considération dans le calcul des éclipses.

899. Pour former les catalogues dont nous avons parlé (716), c'est-à-dire, pour connoître la longitude d'une étoile ou d'un astre quelconque, il faut observer d'abord l'ascension droite & la déclinaison (97). Pour connoître l'ascension droite d'un astre, il suffit de le comparer avec le soleil, dont l'ascension droite peut-être connue tous les jours par la méthode de l'art. 872, ou bien avec une des étoiles qu'on a déterminées en même temps (877). Ainsi le problême se réduit à trouver l'ascension droite du soleil (872) ; c'est ici le terme fixe donné par la nature, d'où il faut absolument partir, & auquel on doit tout rapporter. En effet, les longitudes se comptent d'un point qui n'est donné & connu que par le mouvement du soleil, (puisque c'est l'intersection de la route du soleil avec l'équateur), ce point n'est pas marqué dans le ciel, c'est le soleil qui nous en indique la place ; ce n'est donc que par le moyen du soleil qu'on peut déterminer la distance d'un astre à ce point équinoxial, en déterminant séparément la distance de l'astre au soleil & celle du soleil à l'équinoxe.

Quand on connoît exactement l'ascension droite du soleil ou d'une étoile, on observe la différence entre son

ſon paſſage au méridien & celui des autres étoiles, & l'on en conclut l'aſcenſion droite de chacune (91). Pour avoir l'heure du paſſage au méridien d'une étoile, ou la différence entre ſon paſſage & celui d'une autre étoile, on ſe ſert de la méthode des hauteurs correſpondantes qui ſera expliquée ci-après (920).

Pour avoir la déclinaiſon d'une étoile, il ſuffit d'obſerver ſa hauteur méridienne, & de prendre la différence entre cette hauteur & celle de l'équateur, ainſi que nous l'avons fait pour le ſoleil (92. 854). Calculer la longitude & la latitude.

900. Connoiſſant l'aſcenſion droite & la déclinaiſon d'un aſtre, on trouvera ſa longitude & ſa latitude par les quatre proportions ſuivantes. Mais à cauſe de l'uſage des ſinus, il faut avoir ſoin de prendre, au lieu de l'aſcenſion droite donnée, la diſtance au plus prochain équinoxe, c'eſt-à-dire, que ſi l'aſcenſion droite ſurpaſſe 90 deg., on prendra ſon ſupplément à 180 deg. Si elle ſurpaſſe 180 deg., on les retranchera, & l'on ſe ſervira du reſte. Si elle ſurpaſſe 270°, on prendra ce qui reſte pour aller à 360 deg. à peu-près comme nous l'avons pratiqué pour le ſoleil (855).

Soit *E A* (*fig.* 30) l'aſcenſion droite d'un aſtre quelconque, ou ſa diſtance au plus prochain équinoxe, comptée ſur l'équateur, & moindre que 90 degrés; *AS* la déclinaiſon du même aſtre, ou ſa diſtance à l'équateur, *E C* l'écliptique, *S B* la latitude cherchée de l'aſtre *S*, meſurée par un arc perpendiculaire à l'écliptique, & *EB* ſa longitude, ou plutôt ſa diſtance à l'équinoxe le plus voiſin comptée ſur l'écliptique; on imaginera un grand cercle *E S*, allant du point équinoxial à l'étoile, pour former un triangle ſphérique *S E A* rectangle en *A*, avec l'aſcenſion droite & la déclinaiſon de l'aſtre, & un autre triangle ſphérique *S B E* rectangle en *B*, avec la longitude & la latitude du même aſtre. On réſoudra d'abord le triangle *S A E*, rectangle en *A*, dans lequel on connoît les deux côtés, & l'on trouvera l'angle *SEA* & l'hypothénuſe *S E*. Par le moyen de l'angle *S E A* & de l'angle *B E A*, qui eſt l'obliquité de l'écliptique (70), *Fig.* 30.

Fig. 30. & 31. on formera l'angle *SEB* qui ſera leur différence, ſi le point *S* & le point *B* ſont tous les deux au-deſſus ou tous les deux au-deſſous de l'équateur *EA*; au contraire l'angle *SEB* ſera la ſomme de l'angle *SEA* & de l'obliquité de l'écliptique *AEB*, ſi l'aſtre *S*, & le point *B* de l'écliptique qui lui répond, ſont l'un au nord & & l'autre au midi de l'équateur, comme dans la *fig. 31.* Lorſqu'on aura formé l'angle *SEB* on s'en ſervira avec l'hypothénuſe *SE* trouvée dans la ſeconde analogie, pour connoître la longitude *EB* & la latitude *BS*.

I. *Le rayon*
eſt au ſinus de l'aſcenſion droite AE,
comme la cotangente de la déclinaiſon SA
eſt à la cotangente de l'angle SEA; *c'eſt l'angle de l'hypothénuſe avec l'équateur; la ſomme ou la différence de cet angle & de l'obliquité de l'écliptique donnera l'angle* SEB.

II. *Le rayon*
eſt au coſinus de l'aſcenſion droite AE,
comme le coſinus de la déclinaiſon SA
eſt au coſinus de l'hypothénuſe SE.

III. *Le rayon*
eſt au coſinus de l'angle SEB,
comme la tangente de l'hypothénuſe SE
eſt à la tangente de la LONGITUDE EB.

IV. *Le rayon*
eſt au ſinus de l'hypothénuſe SE,
comme le ſinus de l'angle SEB
eſt au ſinus de la LATITUDE SB.

901. REMARQUES. Après la première analogie, pour avoir l'angle *SEB*, il faut prendre la ſomme de l'angle *SEA* & de l'obliquité de l'écliptique, ſi l'aſtre eſt dans les ſix premiers ſignes ou ſignes ſeptentrionaux avec une

déclinaiſon auſtrale, ou dans les ſix derniers ſignes avec une déclinaiſon boréale; mais il faut prendre leur différence dans tous les autres cas; ſavoir ſi l'aſtre eſt dans les ſignes ſeptentrionaux ayant une déclinaiſon ſeptentrionale, ou dans les ſix derniers ſignes qui ſont les ſignes méridionaux, ayant une déclinaiſon méridionale; on ôte indifféremment le plus petit du plus grand, mais il faut remarquer avec ſoin lequel des deux eſt le plus petit, à cauſe de l'article 903.

902. La troiſième analogie ne donne, au lieu de la longitude proprement dite, que la diſtance au plus proche équinoxe comptée ſur l'écliptique, ainſi l'on en conclura la longitude comptée de l'équinoxe du printemps, en faiſant le contraire de ce qui a été indiqué, (art. 900), c'eſt-à-dire, en prenant le ſupplément de la quantité trouvée par la troiſième analogie, ſi 'on a pris celui de l'aſcenſion droite, ou en ajoutant 180 deg. ſi on les a retranchés de l'aſcenſion droite, ou enfin en prenant ce qui s'en manque pour aller à 360 deg. ſi on l'a fait auparavant à l'égard de l'aſcenſion droite.

903. Après la quatrième analogie, pour ſavoir ſi la latitude trouvée eſt boréale ou auſtrale, on remarquera qu'elle eſt de même dénomination que la déclinaiſon, ſi ce n'eſt dans le cas où l'angle *SEB* de la première analogie a été retranché des 23 deg. de l'obliquité de l'écliptique; c'eſt le ſeul cas où l'aſtre ſoit ſitué entre l'écliptique & l'équateur, & où la latitude ſoit auſtrale ſi la déclinaiſon eſt boréale.

904. Si l'angle de l'hypothénuſe ajouté dans certains cas, comme on vient de le voir, avec l'obliquité de l'écliptique, forme une ſomme plus grande que 90 deg., cela indiquera que la perpendiculaire *SB* tombe de l'autre côté de l'équinoxe le plus prochain; alors les règles de la ſeconde remarque (902) n'auront plus lieu. Dans le premier quart d'aſcenſion droite, il faudra prendre ce qui s'en manque dans le réſultat de la troiſième analogie pour aller à 360 deg.; dans le ſecond quart, ajouter 180 deg.; dans le troiſième, prendre le ſup-

plément à 180 deg. ; & dans le quatrième quart d'ascension droite, la quantité trouvée sera elle-même la longitude que l'on cherche.

On peut se dispenser d'avoir recours à toutes ces règles, en faisant une figure de l'équateur & de l'écliptique semblable à la *fig. 32*, dans laquelle ♈ *E* ♎ ♈ représente l'équateur, & ♈ ♋ ♎ ♑ ♈ représente l'écliptique; on placera l'étoile vis-à-vis du point de l'équateur qui lui répond, comme seroit le point *E*, en supposant que l'ascension droite fût de 150 deg. & au-dessus de l'équateur comme en *S*, si la déclinaison est boréale ; la perpendiculaire *S A* abaissée sur l'écliptique sera la latitude, & il sera aisé de connoître si le point *S* tombe au-dehors de la figure, par le moyen de l'angle de l'hypothénuse, qui sera plus grand que l'obliquité de l'écliptique.

Fig. 32.

905. Pour éviter à l'avenir le travail considérable de réduire ainsi en longitudes & en latitudes toutes les ascensions droites & les déclinaisons observées, Flamsteed donna dans son histoire céleste une table qui contient pour chaque ascension droite & chaque déclinaison de degrés en degrés, la longitude & la latitude qui lui répond. Mais comme ces tables sont fort longues, & exigent de triples parties proportionnelles, qu'elles supposent d'ailleurs une obliquité de l'écliptique plus grande que celle qui s'observe actuellement, nous en faisons peu d'usage dans l'astronomie.

Calcul de l'ascension droite.

906. Lorsque la longitude & la latitude d'un astre sont données, les mêmes analogies servent pour trouver l'ascension droite & la déclinaison, en mettant longitude au lieu d'ascension droite, & latitude au lieu de déclinaison ; cette opération se fait dans l'astronomie plus rarement que la première : nous allons cependant en donner encore les règles.

On observera d'abord pour avoir la distance au plus prochain équinoxe de prendre le supplément, ou l'excès sur 180 deg., ou le complément à 360 deg. de la longitude donnée, suivant qu'elle sera dans le second,

troisième ou quatrième quart de l'écliptique, & l'on fera les proportions. suivantes. *Fig. 30. & 31.*

Le rayon
est au sinus de la longitude E B
comme la cotangente de la latitude S B
est à la cotangente de S E B, *la somme ou la différence de cet angle & de l'obliquité de l'écliptique donnera l'angle de l'hypothénuse.*

Le rayon
est au cosinus de la longitude
comme le cosinus de la latitude
est au cosinus de l'hypothénuse.

Le rayon
est au cosinus de l'angle de l'hypothénuse
comme la tangente de l'hypothénuse
*est à la tangente de l'*ASCENSION DROITE.

Le rayon
est au sinus de l'angle de l'hypothénuse
comme le sinus de l'hypothénuse
est au sinus de la DÉCLINAISON.

907. Après la première analogie, si l'astre est dans les six premiers signes avec une latitude boréale, ou dans les six derniers signes avec une latitude australe, il faut prendre la somme de l'angle trouvé & de l'obliquité actuelle de l'écliptique; mais si dans les six premiers signes la latitude est australe, ou que dans les six derniers elle soit borérale, il faut prendre la différence pour avoir l'angle de l'hypothénuse.

Si en ajoutant l'angle *S E B* avec 23 deg. on trouvoit plus de 90 deg., alors il faudroit prendre son complément; & dans le premier quart de longitude, prendre ce qui manqueroit à 360 deg. de la quantité trouvée par la troisième analogie; dans le second quart, ajouter

180 deg. & dans le troisième prendre le supplément à 180 deg.; dans le quatrième, il n'y auroit rien à changer, & le nombre trouvé par la troisième analogie seroit l'ascension droite cherchée.

Après la quatrième analogie, on saura si la déclinaison est australe ou boréale, en considérant (903) qu'elle est de même dénomination que la latitude donnée, à moins qu'on n'ait retranché de 23 deg. $\frac{1}{2}$ l'angle de la première analogie.

908. Si c'est la longitude du soleil qui est donnée, le problême devient beaucoup plus simple. On a dans le
Fig. 23. triangle *SEA* (*fig.* 23), l'hypothénuse *ES* avec l'angle *E*, qui est égal à l'obliquité de l'écliptique : on trouvera l'ascension droite *EA*, la déclinaison *AS* & l'angle *ASE* de l'écliptique avec le cercle de déclinaison par les 3 analogies suivantes, qui sont également tirées des règles de la trigonométrie sphérique, que nous démontrerons dans le XXIII[e]. livre.

Le rayon
est au cosinus de l'obliquité de l'écliptique,
comme la tangente de la longitude du soleil
est à la tangente de l'ascension droite.

Le rayon
est au sinus de l'obliquité de l'écliptique
comme le sinus de la longitude du soleil
est au sinus de sa déclinaison.

Le rayon
est au cosinus de la longitude du soleil,
comme la tangente de l'obliquité de l'écliptique
est à la cotangente de l'angle de l'écliptique avec
le cercle de déclinaison.

909. Les quantités que l'on trouve par ces trois dernieres analogies, sont calculées pour chaque degré de la longitude du soleil, dans les tables astronomiques de M.

Cassini, de M. Halley, de M. de la Hire, & dans la connoissance des mouvemens célestes de 1766. On trouve dans les Ephémérides de Desplaces, *Tom. I. & II.* des tables qui donnent l'ascension droite, soit en temps soit en degrés, de même que la déclinaison, pour chaque minute de la longitude du soleil; ces tables sont extrêmement commodes pour ceux qui calculent des éphémérides, & nous nous en servons habituellement. Enfin, on trouve parmi les tables du Soleil de M. l'Abbé de la Caille, imprimées en 1758, & qui sont insérées dans cet ouvrage, une table fort exacte qui donne la différence entre l'ascension droite du soleil & sa longitude, jusqu'aux dixiemes de secondes, pour chaque longitude, de dix en dix minutes; elle est intitulée, *Réduction de l'Ecliptique à l'Equateur*, elle suppose l'obliquité de l'écliptique de 23 deg. 28 min. 20 sec.; mais elle est accompagnée d'une petite table de correction qui fait voir ce qu'on doit en ôter pour chaque seconde, dont l'obliquité de l'écliptique peut être plus petite.

910. Les tables dont je viens de parler ne sont faites que pour le soleil; cependant les Astronomes ont besoin de trouver aussi la déclinaison & l'ascension droite d'un astre, dont la longitude & la latitude sont données, & qui est hors de l'écliptique, lorsque dans le calcul des éphémérides il s'agit de trouver le passage des planetes au méridien, & leur hauteur en degrés & minutes seulement; on se sert alors de quatre tables qui sont fort commodes dans l'usage : les deux premieres sont celles dont nous avons déja parlé (909), & qui se trouvent dans les volumes des Ephémérides de Desplaces, imprimés en 1715 & en 1725. La troisieme table contient la différence en temps de l'ascension droite de chaque degré de l'écliptique, a celle d'un astre qui a 1, 2, 3, 4, 5, ou 6 degrés de latitude australe ou boréale; la plus grande différence va à 9 min. 36 sec. de temps pour les astres situés dans le colure des équinoxes, & qui ont 6 degrés de latitude; on en trouvera un extrait à la page 386. La quatrieme table contient ce qu'il faut ôter de la lati-

tude d'une planète, lorſqu'elle ne paſſe pas 6 degrés, pour avoir la différence entre ſa déclinaiſon, & celle du point de l'écliptique auquel elle répond ; cette quantité va juſqu'à 29 min. 55 ſec. pour les aſtres ſitués aux environs de l'équinoxe & à 6 degrés de latitude ; on en trouvera auſſi un extrait ci-après, en minutes ſeulement ; mais ces deux tables ſont en degrés dans l'Aſtronomie réformée de Riccioli, pag. 43, elles ſont en temps dans l'introduction des Ephémérides de Bologne, par M. Manfredi & dans la *Connoiſſance des temps* de 1766, en voici le fondement.

Fig. 33. Soit *P G* (*fig.* 33.) la latitude d'une planète, & *G* le point de l'écliptique, auquel elle répond, & qui marque ſa longitude *E G*, *E F* l'aſcenſion droite du point *G* ; & *E D* l'aſcenſion droite de la planète *P* ; les deux dernieres tables que nous venons d'indiquer, contiennent, pour la longitude *E G* & la latitude *P G*, 1°. la différence *D F* entre l'aſcenſion droite du point correſpondant de l'écliptique & celle de la planète, 2°. la différence entre *P G* & *P H*, qui étant ſouſtraite de la latitude *P G* donne *P H*, différence entre la déclinaiſon *P D* de la planète, & la déclinaiſon *H D* ou *G F* du point correſpondant *G* de l'écliptique.

911. Exemple, la longitude d'une planete calculée par les tables étant de 5 ſignes 10 degrés ou de 160 deg. & ſa latitude de 5 deg. auſtrale : on demande quelle eſt ſon aſcenſion droite en temps. Celle du point de l'écliptique auquel elle répond, ou du ſoleil quand ſa longitude eſt 5ˢ 10 deg. ſe trouve par les tables que j'ai citées (909), ou par les règles précédentes (908) 161 deg. 32 min. 18 ſec. qui convertis en temps, à raiſon de 15 deg. par heure, font 10 heures 46 min. 9 ſec. Dans la table de l'équation, on trouve au-deſſus de Vˢ 10 deg. & vis-à-vis de 5 deg. de latitude qu'il y a 8 min. à ajouter, mais la latitude étant auſtrale, il faut les ôter, & l'on aura 10 heures 38 min. pour l'aſcenſion droite en temps de la planète qui a Vˢ & 10 deg. de longitude, & 5 deg. de latitude

latitude australe. On verra bientôt la maniere d'en conclure le passage au méridien (1015). De même on trouvera par les tables que j'ai citées, ou par la regle donnée ci-dessus que la déclinaison du point de l'écliptique est 7 deg. 50 min. boréale; par la table suivante il y a 23 min. à ôter de la latitude, qui sera par conséquent de 4 deg. 37 min.; enfin cette latitude étant australe, tandis que la déclinaison est boréale, il faut prendre leur différence 3 deg. 13 min. & ce sera la déclinaison de la planète, dont la longitude étoit de V^s 10 deg. & la latitude australe de 5 deg. Si la déclinaison du point de l'écliptique étoit de même dénomination que la latitude donnée, il faudroit les ajouter, au lieu de prendre leur différence, & l'on auroit de même la déclinaison de la planète. Je n'ai pas étendu cette table au-delà de 6 deg. de latitude, parce que Vénus est la seule planète dont la latitude soit quelquefois plus grande que six degrés, & cela est assez rare; d'ailleurs cette table n'étant calculée qu'en minutes, on peut sans erreur sensible l'étendre par de simples parties proportionnelles, aux cas où l'on auroit une plus grande latitude. On n'a jamais besoin pour les calculs des éphémérides, ou pour se préparer à des observations, d'employer à ces calculs une précision plus grande que celle des minutes. Toutes les fois qu'on veut avoir exactement l'ascension droite d'un astre, on ne doit pas y employer les tables, mais le calcul trigonométrique, & les analogies qui ont été expliquées ci-devant (906).

Les deux tables suivantes pourroient aussi s'étendre facilement à de plus grandes latitudes, par le moyen des grandes tables qui sont dans l'histoire céleste de Flamsteed, à la fin du second volume, & à la fin du troisième. Ces tables y occupent plus de 120 pages *in-folio*; elles furent calculées par Flamsteed lui-même, & par Abraham Sharp, comme Flamsteed nous l'apprend dans ses Prolégomènes, page 152.

ÉQUATION en minutes de temps, pour réduire les Afcenfions droites des points de l'Écliptique à celles des Aftres qui ont une latitude.

Latitude.	Longitude des Aftres.																	
	O^s. *ôtez* VI^s. *ajoutez*						I^s. *ôtez* VII^s. *ajoutez*						II^s. *ôtez* VIII^s. *ajoutez*					
	0	5	10	15	20	25	0	5	10	15	20	25	0	5	10	15	20	25
D.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.
1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	0
3	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	1	1	0
4	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	5	4	4	3	3	2	1	1
5	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7	5	5	5	4	3	3	2	1
6	10	10	10	9	9	9	9	8	8	8	7	6	6	5	4	3	2	1
	30	25	20	15	10	5	30	25	20	15	10	5	30	25	20	15	10	5
	V^s. *ajoutez* XI^s. *ôtez*						IV^s. *ajoutez* X^s. *ôtez*						III^s. *ajoutez* IX^s. *ôtez*					
	Longitude des Aftres.																	

Il faut changer les dénominations pour les étoiles dont la latitude eft auftrale, c'eft-à-dire, ajouter l'équation dans le premier & le quatrième quart de longitude, la fouftraire dans le fecond & le troifième quart, ou dans les fignes appellés *Defcendans*.

QUANTITE à ôter de la latitude d'une Planète pour avoir la différence entre fa déclinaifon & celle du point correfpondant de l'Écliptique.

Latitude.	Longitude des Aftres.																	
	O^s. VI^s.						I^s. VII^s.						II^s. VIII^s.					
	0	5	10	15	20	25	0	5	10	15	20	25	0	5	10	15	20	25
D.	M.	M.	M.	M.	M	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.
1	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	2	2	1	1	1	0	0	0
2	10	10	10	9	9	8	8	7	6	5	4	4	3	2	1	1	0	0
3	15	15	15	14	13	13	12	11	9	8	7	5	4	3	2	1	0	0
4	20	20	19	19	18	17	16	14	12	11	9	7	6	4	3	2	1	0
5	25	25	24	24	23	21	20	18	16	14	11	8	7	5	3	2	1	0
6	30	30	29	28	27	26	24	21	19	16	14	11	9	6	4	2	1	0
	30	25	20	15	10	5	30	25	20	15	10	5	30	25	20	15	10	5
	V^s. XI^s.						IV^s. X^s.						III^s. IX^s.					
	Longitude des Aftres.																	

Autres manières de trouver les longitudes des Etoiles.

912. AVANT la découverte des horloges à pendule on ne pouvoit déterminer immédiatement la différence d'ascension droite entre une étoile & le soleil; cependant la longitude se compte depuis le point équinoxial, & ce point ne se fait pas remarquer dans le ciel, ce n'est que la route du soleil qui le détermine & qui le marque; il n'y a que le soleil dont on puisse trouver immédiatement la longitude (853) sans le secours d'aucun autre astre, & il faut comparer au soleil tout astre dont on veut connoître la longitude.

Les anciens qui n'avoient point d'horloges pour comparer directement une étoile avec le soleil, étoient obligés de comparer le soleil avec la lune, quand ils étoient l'un & l'autre sur l'horizon; & de comparer ensuite la lune avec l'étoile, quand le soleil étoit couché: Tycho fut le premier qui se servit de Vénus dans les temps où elle brilloit assez pour être apperçue de jour. Nous allons rapporter pour exemple de l'ancienne méthode le procédé de Ptolomée, par lequel il détermina la longitude de *Régulus*, ou du *Cœur du lion*.

Le 23 Février de l'an 139 vers les 5 heures & demie du soir ou un peu avant le coucher du soleil, Ptolomée en dirigeant l'écliptique de son astrolabe vers le soleil, trouva que la lune étoit éloignée du soleil de 92 deg. $\frac{1}{4}$, c'est-à-dire de 3^s 2 deg. 7 min. 30 sec., qui ajoutés à la longitude du soleil, qu'il connoissoit par les observations des équinoxes (861) de 11^s 3 deg. 3 min. donnent 2^s 5 deg. 10 min. $\frac{1}{2}$ pour la longitude de la lune à 5 heures du soir. Une demi-heure après, le soleil étant couché, les étoiles commençant à paroître, & la lune ayant fait 15 minutes de degrés, Ptolomée trouva que Régulus étoit plus avancé que la lune de 57 deg. 10 min., ajoutant cela à la longitude de la lune augmentée de 15 min., & dimi-

nuée de 5 min. à cause de la parallaxe qui étoit devenue plus grande, il trouva 4^s 2 deg. 30 min. pour la longitude de l'étoile ; ainsi elle étoit éloignée du solstice d'été, (*ab æstiva solis conversione*), suivant le langage des traducteurs, de 32 ½ degrés. (Almag. VII. 2. pag. 58).

913. Telle étoit la longitude de *Basiliscus* ou *Regulus*, par le moyen de laquelle Ptolomée pouvoit ensuite aisément déterminer celles des autres étoiles en voyant sur un astrolabe qu'il dirigeoit le long de l'écliptique, combien une étoile étoit plus avancée que l'autre dans l'écliptique, c'est-à-dire, quelle étoit leur différence de longitude. L'astrolabe dont on se servoit pour observer, étoit une espèce de grande sphère armillaire, dont un cercle représentoit l'écliptique, & se dirigeoit au ciel dans la situation de l'écliptique ; on ne s'en sert plus depuis que la méthode des ascensions droites nous a procuré plus d'exactitude avec plus de commodité dans les observations.

Longitude des planètes par les distances.

914. Au lieu de l'astrolabe des anciens, Tycho, Hévélius & Flamsteed ont souvent déterminé les longitudes des planètes & des étoiles, en mesurant leurs distances à deux autres étoiles fixes, dont les longitudes & latitudes étoient connues : on peut regarder ce procédé comme une partie des fondemens de l'astronomie, que j'ai entrepris de rassembler dans ce Livre : en voici donc l'explication appliquée à un exemple.

Le 24 Août 1593, suivant les observations de Tycho-Brahé, je trouve qu'à Uranibourg la vraie distance de Mars à l'épaule gauche du Verseau β étoit de 28 deg. 54 min. 59 sec., & sa distance à la luisante α du Bélier 51 deg. 45 min. 1 sec.; je suppose que la longitude de l'épaule du Verseau étoit alors 10^s 17 deg. 43 min. 36 sec., & sa distance au pole boréal de l'écliptique, ou le complément de sa latitude 81 deg. 22 min. 0 se., la longitude de la luisante α du Bélier 1^s 1 deg. 58 min. 55 sec., & sa distance au pole boréal de l'écliptique 80 deg. 2 min. 31 sec.

Fig. 34.

Soit P (*fig.* 34.) le pole boréal de l'écliptique, S l'épaule du Verseau, Z la luisante du Bélier, M Mars, MS

& *MZ* les deux diſtances meſurées; l'angle *SPZ* formé au pole de l'écliptique, eſt égal à la différence de longitude des deux étoiles, 74 deg. 15 min. 19 ſec. On commence par réſoudre le triangle *PSZ*, pour trouver la diſtance *SZ* des deux étoiles avec un des angles *Z*; pour cela ayant abaiſſé la perpendiculaire *ZK* ſur le plus grand côté *PS*, on fera ces quatre analogies, qui feront démontrées dans le XXIII[e] livre. *Fig. 34.*

R : ſin. *PZ* : : ſin. *P* : ſin. *ZK* 71 deg. 26 min. 17 ſec.
R : coſ. *P* : : tang. *PZ* : tang. *PK* : 57 deg. 5 min. 45 ſec.; d'où l'on conclut *SK* 24 deg. 16 min. 15 ſec.
R : coſ. *SK* : : coſ. *ZK* : coſ. *ZS* = 73 deg. 7 min. 50 ſec.
Sin. *ZS* : ſin. *P* : : ſin. *PS* : ſin. *PZS* = 83 deg. 54 min. 50 ſe.

Dans le triangle *SZM* on connoît les trois côtés, l'on cherchera l'angle *SZM*; pour cet effet l'on additionnera les trois côtés *MZ*, *MS*, *SZ*; la demi-ſomme eſt 76 deg. 53 min. 55 ſec.; de cette demi-ſomme on retranchera d'abord le côté *MZ*, & l'on aura pour premiere différence 25 deg. 8 min. 54 ſec.; on en retranchera enſuite le côté ZS, & l'on aura pour ſeconde différence 3 deg. 46 min. 5 ſec. : on fera cette proportion : *Le produit des ſinus des deux côtés* ZS, ZM, *qui comprennent l'angle cherché, eſt au carré du rayon, comme le produit des ſinus des deux différences eſt au carré du ſinus de la moitié de l'angle compris* SZM; cet angle ſe trouvera de 22 deg. 13 min. 45 ſec., on y ajoutera l'angle *PZS* trouvé ci-devant de 83 deg. 54 min. 50 ſec., & l'on aura l'angle *PZM*; cet angle étant obtus, ſon ſupplément *MZX* ſera de 73 deg. 51 min 25 ſec.; il ne reſte plus qu'à réſoudre le triangle *PZM* pour trouver le côté *PM*; pour cela, du point *M* on abaiſſera la perpendiculaire *MX* ſur le côté *PZ*, prolongé en *X*, parce que l'angle eſt obtus, & l'on fera les quatre proportions ſuivantes :

R : cof. MZX :: tang. MZ : tang. ZX	$= 19° 25' 38''$
R : fin. MZ :: fin. MZX : fin. MX	$= 48\ 58\ 9$
R : fin. PX :: cotang. MX : cotang. MPX	$= 49\ 21\ 29$
Sin. MPX : fin. MX :: R : fin. PM	$= 83\ 48\ 0$

Le côté PM doit être obtus, parce que PX qui eſt la ſomme de PZ & de ZX eſt plus grand que 90 degrés; ainſi l'on aura pour la valeur de PM 96 deg. 12 min. 0 ſec.; ce qui nous apprend que la latitude de Mars étoit alors de 6 deg. 12 min. 0 ſec. auſtrale : l'angle MPX étant ôté de la longitude de l'étoile Z, 1ˢ 1 deg. 58 min. 55 ſec., puiſque Mars étoit plus occidental que l'étoile, on trouve la longitude de Mars 11ˢ 12 deg. 37 min. 26. ſec.

Du changement des Etoiles en longitude, ou de la préceſſion des Equinoxes.

915. La méthode ancienne que nous avons expliquée (912) pour déterminer les longitudes des étoiles, fut employée 128 avant J. C. Hipparque de Rhodes, le plus célébre des anciens Aſtronomes (355), reconnut alors que les longitudes des étoiles, par rapport aux équinoxes, étoient plus grandes que ſuivant les obſervations de Tymocharès, & ſuivant la ſphère d'Eudoxe qui avoit écrit 380 ans avant J. C. (337). Ce changement des étoiles en longitude eſt encore plus ſenſible aujourd'hui, quand on compare le Catalogue de Ptolomée avec les nôtres, ou les obſervations qu'il rapporte avec celles que nous faiſons.

L'épi de la Vierge, ſuivant les obſervations d'Hipparque, 128 ans avant J. C. (Ptol. VII. 2.) précédoit de 6 degrés l'équinoxe d'automne, c'eſt-à-dire, que ſa longitude étoit de	5ˢ 24° 0'
Mais on trouve pour 1750 cette longitude,	6 20 21
La différence ou l'augmentation eſt de . .	26° 21'

Le cœur du Lion étoit, ſuivant Hipparque à	$3^s\ 29^\circ\ 50'$
& on le trouve pour 1750 à	4 26 21
l'augmentation de longitude eſt donc de	$26^\circ\ 31'$

916. Ces obſervations d'Hipparque plus anciennes & plus exactes que celles de Ptolomée, paroiſſent prouver que le progrès des étoiles en longitude a été d'environ 26 deg. 26 min. en 1878 ans, c'eſt-à-dire, de 50 ſec. $\frac{2}{3}$ par année ; on trouve ce progrès plus conſidérable d'une ſeconde, en employant les obſervations que Ptolomée dit avoir faites lui-même ; mais les Aſtronomes ſoupçonnent depuis long-temps l'exactitude de ce dernier, (*Mém. Acad.* 1757. *p.* 420.).

En comparant les obſervations d'Albategnius qui vivoit l'an 878, avec les nôtres, on ne trouve que 51 ſec. 9 tier. par année. Les obſervations de Copernic & de Tycho-Brahé donnent 50 ſec. 20 tier. (M. Caſſini, *Elémens d'Aſtronomie, pag.* 49.) ; c'eſt à peu-près à ce dernier réſultat que M. de la Caille s'arrête dans ſes tables du mouvement des étoiles, & je l'adopterai auſſi dans ce Livre, parce qu'il eſt conforme à la détermination que j'en ai trouvée moi-même en faiſant diverſes comparaiſons des obſervations de Tycho. (*Mém. de l'Acad.* 1757, *pag.* 443.).

917. En effet, ſi l'on prend les longitudes des principales étoiles établies par Tycho-Brahé dans ſon Livre intitulé, *Aſtronomiæ inſtauratæ Progymnaſmata, p.* 208 *&* 232. pour le commencement de 1586, & qu'on les compare avec celles qui ont été déterminées pour l'année 1750, par M. l'Abbé de la Caille, on a pour 164 ans les différences ſuivantes. On trouve à peu-près les mêmes réſultats en comparant les longitudes qui ſont dans le catalogue Britannique pour 1690 avec celles des nouveaux catalogues ; mais je me diſpenſerai de faire ici un grand nombre de comparaiſons, parce toutes ces longitudes d'un catalogue étant déduites de celles de quelques étoiles principales, le grand nombre n'ajoute preſque rien à la certitude du réſultat que donnent les premières.

La premiere étoile du Bélier γ,	2°	17′	37″.
Aldébaran, ou l'œil du Taureau, α	2	17	45
Talon de Castor, μ	2	17	1
Tête des Gémeaux, *Pollux*, β	2	15	26
Regulus, ou le cœur du Lion, α	2	16	32
L'épi de la Vierge, α	2	18	18
L'Aigle, α	2	19	1
La première étoile de l'aile de Pégase, α	2	16	12
Le bassin boréal de la Balance, β	2	17	52
Le cœur du Scorpion, *Antarès*, α	2	16	28
L'œil boréal du Taureau, ϵ	2	17	58
Le pied gauche du suivant des Gémeaux, γ	2	18	38
L'Ane boréal, ou γ du Cancer,	2	19	12
La luisante au cou du Lion, γ	2	19	38
La précédente de la queue du Capricorne, γ	2	16	10

Milieu entre ces 15 déterminations, qui divisé par 164 donne 50″, 336, ou 1° 23′ 54″ par siècle ; c'est ainsi que je l'emploirai pour calculer les révolutions sydérales des planètes (1160). 2° 17′ 35″ 2

L'on voit que les résultats des observations de Tycho sont entre 2° 15′ 26″ & 2° 19′ 38″, la différence va jusqu'à 4′ 12″, ce qui produit une incertitude de 1″ $\frac{1}{2}$ sur le mouvement annuel de la précession : aussi les différens auteurs ont-ils varié beaucoup sur la détermination de cette quantité ; Tycho-Brahé & Boulliaud la supposoient d'environ 51″; M. Cassini, de 51″, 43 ; M. Halley, dans ses tables, l'emploie de 50″ seulement ; je supposerai avec M. de la Caille, qu'elle est de 50″ $\frac{1}{3}$. On ne sauroit avoir cette quantité avec une grande précision, parce que les observations anciennes sont trop peu exactes, & les observations exactes trop peu anciennes pour cet objet ; d'ailleurs l'inégalité de la précession, ou du changement de longitude, qui n'est pas la même pour différentes étoiles & dont la quantité ne nous est pas encore bien connue, met dans le résultat de la précession moyenne, une petite

petite incertitude ; enfin, il s'y joint des dérangemens particuliers à quelques étoiles, dont nous parlerons dans le XVIe. livre.

918. Quand on compare les positions des étoiles observées de notre temps avec celles que donne Ptolomée, pour le 20 Juillet 137 de notre ère, & quand on compare ses lieux du soleil avec les nôtres, on trouve des résultats tout différens de ceux que donnent les autres observations, ou plus anciennes ou plus récentes ; cela nous fait juger que Ptolomée ne fit que rapporter au siècle où il vivoit les positions des étoiles & du soleil, qu'il trouvoit dans les ouvrages d'Hipparque ; il vaut donc mieux partir des équinoxes observés par Hipparque & des lieux des étoiles qu'il avoit déterminés, par ce moyen l'on est en état de réformer les calculs de Ptolomée ; c'est dans ces suppositions que j'ai dressé une table des corrections qu'il faut faire aux lieux du soleil & des étoiles calculés par Ptolomée (Mém. Acad. 1766, pag. 467).

Années.	Correction du soleil.	Corrections des longit. d'étoiles.
746 av. J. C.	— 2° 54′	
700	— 2 42	
300	— 0 58	— 0° 41′
200	— 0 31	— 0 17
128	— 0 11	0 0
100	— 0 4	+ 0 7
86	+ 0 0	+ 0 10
0	+ 0 23	+ 0 30
100 après J. C.	+ 0 49	+ 0 54
140	+ 0 59	+ 1 4

Les tables précédentes supposent que la précession est de 1° 23′ 54″ par siècle, au lieu de 1° que supposoit Ptolomée, & qu'en ôtant 2° 40′ des longitudes de son catalogue on a celles d'Hipparque pour le 24 Sep-

tembre 128 ans avant J. C. A l'égard du ſoleil, je vois par les longitudes moyennes que Ptolomée donne pour l'époque de Nabonaſſar & pour l'an 141 de J. C., qu'il y avoit 2° 54′ d'erreur dans le premier cas, & 1° dans le ſecond, d'où j'ai conclu toutes les autres.

Ainſi quand Ptolomée nous dit que l'an 140 le lieu du ſoleil à un certain jour étoit à 4° du Bélier, il faut lire 4° 59 min.; & s'il s'agit d'une étoile, 5° 4 min. Je crois qu'on ne peut faire uſage, avec quelque ſûreté, des obſervations & des calculs de Ptolomée, ſans y faire ces corrections; Képler en uſoit déjà à peu-près de même. (*Tab. Rudol. Præc. 196, pag. 120, édit. de 1627*).

919. La cauſe de la préceſſion ou du mouvement apparent des étoiles fixes en longitude, vient de la rétrogradation de l'équateur & des points équinoxiaux, produite par l'attraction du ſoleil & de la lune ſur la partie élevée de l'équateur, ou ſur le ſphéroïde applati de la terre, comme nous l'expliquerons dans le XXIIe. livre, où il s'agira de l'attraction; il nous ſuffit ici d'avoir expoſé la manière dont on a découvert & obſervé ce mouvement, avec la quantité que donne l'obſervation. Nous rechercherons en détail dans le XVIe. livre les effets de ce mouvement, quant à l'aſcenſion droite & à la déclinaiſon des étoiles, & les exceptions particulières auxquelles il eſt ſujet dans quelques étoiles: on peut déja juger de ces exceptions particulières, par les différences qu'on voit entre les comparaiſons de l'article précédent; nous parlerons auſſi dans le XVIe. livre & dans le XVIIe. des petites inégalités qu'éprouve la préceſſion des équinoxes, par l'attraction des planètes ſur l'orbite de la terre, & par la nutation de ſon axe, que produit l'attraction de la lune ſur le ſphéroïde applati.



DE LA MÉTHODE DES HAUTEURS CORRESPONDANTES.

920. Les différences d'aſcenſion droite étant le fondement de la méthode par laquelle nous venons de déterminer les lieux du ſoleil & des étoiles fixes (877), il eſt néceſſaire d'expliquer ici la méthode la plus naturelle & la plus exacte qu'on ait pour déterminer ces différences d'aſcenſion droite, ou les différences des paſſages au méridien entre deux aſtres, c'eſt-à-dire, pour déterminer le moment où chacun des deux aſtres a paſſé par le méridien.

On a vu dans le premier livre (155), à l'occaſion de la manière de tracer une méridienne, que les aſtres ſont également élevés une heure avant le paſſage au méridien & une heure après; ainſi pour avoir rigoureuſement le temps où un aſtre a paſſé au méridien, il ſuffit d'obſerver, par le moyen d'une horloge à pendule, le moment où il s'eſt trouvé à une certaine hauteur vers l'orient en montant & avant ſon paſſage par le méridien, & d'obſerver enſuite le temps où il ſe trouve à une hauteur égale en deſcendant vers le couchant après le paſſage au méridien : le milieu entre ces deux inſtans à l'horloge, ſera le temps que l'horloge marquoit quand l'aſtre a été dans le méridien.

921. Suppoſons que le bord du ſoleil ait été obſervé le matin avec le quart-de-cercle, dont nous donnerons la deſcription en parlant des inſtrumens d'aſtronomie dans le XIIIe. livre, & qu'on ait trouvé ſa hauteur de 21 deg. lorſque l'horloge marquoit 8^h 50 min. 10 ſec. ſuppoſons que pluſieurs heures après, & le ſoleil ayant paſſé au méridien, on retrouve encore ſa hauteur de 21 deg. vers le couchant, au moment où l'horloge marque 2^h 50 min. 30 ſec. ; il s'agit de ſavoir combien il y a de temps écoulé entre 8^h 50 min. 10 ſec. du matin, & 2^h 50 min. 30 ſec. du ſoir ; on prendra le

milieu de cet intervalle, & ce sera le moment du midi, sur l'horloge dont on s'est servi, soit qu'elle fût bien à l'heure, ou qu'elle n'y fût pas.

Pour prendre le milieu entre ces deux instans, il faut, suivant une règle de la plus simple arithmétique, ajouter ensemble les deux nombres, & prendre la moitié de la somme; mais au lieu de 2 heures après midi il faut écrire 14 heures, parce que l'horloge doit être supposée avoir marqué de suite les heures dans l'ordre naturel depuis 8 jusqu'à 14, au lieu que dans le fait & par l'usage de l'horlogerie, elle a fini à 12 pour recommencer 1, 2, &c. Cette irrégularité de l'horloge dérangeroit le calcul, si l'on n'y avoit pas égard.

Heure où le bord du soleil étoit à 21° le matin,	8h 50′ 10″.
Heure où le bord étoit à 21° le soir	14 50 30
Somme des deux nombres	23h 40′ 40″.
Moitié de la somme	11 50 20

Ainsi quand le soleil étoit dans le méridien à sa plus grande hauteur, & à distances égales des deux hauteurs observées, l'horloge marquoit 11h 50 min. 20 sec. c'est-à-dire qu'elle étoit en retard sur le soleil de 9 min. 40 sec. Les astronomes s'inquiètent peu que leurs horloges avancent ou retardent, pourvu qu'ils connoissent exactement la quantité de l'avancement ou du retard, & ils la connoissent toujours par la méthode précédente. Cette opération n'a pas besoin d'être démontrée; on voit assez que de 8h 50 min. 10 sec. à 11h 50 min. 20 sec., il y a 3h 0 min. 10 sec. d'intervalle, & qu'il y a la même distance entre 11h 50 min. 20 sec. & 2h 50 min. 30 sec. du soir.

922. On ne se contente pas ordinairement de prendre une seule fois le matin la hauteur du bord du soleil, & une fois le soir, pour déterminer l'instant du midi, on en prend huit ou dix le matin & autant le soir sur le même bord du soleil & sur les mêmes degrés corres-

pondans ; on compare chaque hauteur du matin avec celle du ſoir, qui a été priſe au même degré, & l'on a autant de réſultats différens qu'il y a de degrés ou de hauteurs comparées. Si l'on avoit rigoureuſement bien opéré, on trouveroit par chacune le même réſultat ; mais il eſt rare qu'il n'y ait pas de différence d'une ſeconde, alors on prend le milieu entre tous les réſultats, en les additionnant enſemble & diviſant la ſomme par le nombre des réſultats. Par exemple, ſi après avoir trouvé ci-deſſus 11^h 50 min. 20 ſecondes, je trouve au lieu 20 ſec. les nombres ſuivans par d'autres comparaiſons, 19 ſec., 19 ſec. $\frac{1}{2}$, 20 ſec. $\frac{1}{2}$, 21 ſec. $\frac{1}{2}$, ayant cinq réſultats différens & ne pouvant en adopter un de préférence aux autres, je les additionne tous les cinq, & j'ai 100 ſec. pour la ſomme ; il eſt inutile d'additionner les minutes, que je ſuppoſe les mêmes par-tout ; je diviſe enſuite la ſomme 100 ſec. par 5 puiſqu'il y a cinq hauteurs, le quotient 20 ſec. m'apprend que 11^h 50 min. 20 ſec. tient véritablement un milieu entre tous mes réſultats, & que c'eſt le nombre auquel il faut s'en tenir. Cette méthode eſt démontrée par les règles de la probabilité (SIMPSON, *Miſcellaneous tracts* 1757, pag. 64).

Equation des hauteurs correſpondantes.

923. L'OPÉRATION précédente ſuppoſe que le ſoleil ait décrit le matin & le ſoir un ſeul & même parallèle, que ſon arc montant ait été parfaitement égal à ſon arc deſcendant, c'eſt-à-dire, qu'il ait été depuis neuf heures du matin juſqu'à trois heures du ſoir, à la même diſtance de l'équateur, afin que ſon angle horaire (211) ait été le même à la même hauteur. Cependant cette ſuppoſition n'eſt pas rigoureuſement exacte, car le ſoleil décrivant tous les jours obliquement dans l'écliptique un arc d'environ un degré, il s'approche ou s'éloigne néceſſairement un peu de l'équateur, & la quantité va quelquefois à une minute de degré par heure.

924. On a vu (119) que l'arc diurne du parallèle

que décrit un aſtre dans la ſphère oblique, eſt d'autant plus grand que l'aſtre eſt plus près du pole élevé, c'eſt-à-dire par rapport à nous, plus ſeptentrional ; il en eſt de même de l'arc SEMI-DIURNE, c'eſt-à-dire de l'arc du parallèle compris entre le méridien & l'horizon : ſi le ſoleil en ſe couchant eſt plus près du pôle qu'il ne l'étoit en ſe levant, l'arc ſemi-diurne du ſoir eſt plus grand que l'arc ſemi-diurne du matin, c'eſt-à-dire, qu'il y a eu plus de temps depuis le midi juſqu'à ſon coucher, qu'il n'y en avoit eu depuis le lever juſqu'à midi ; ainſi le midi vrai ne s'eſt pas trouvé à égales diſtances entre le lever & le coucher ; il ne ſuffiroit donc pas de prendre un milieu entre le lever & le coucher du ſoleil, pour avoir le moment du midi. En prenant ce milieu, l'on feroit la même choſe que ſi l'on ajoutoit enſemble les deux arcs ſemi-diurnes exprimés en temps (212), & que l'on prît la moitié de la ſomme, comme nous venons de le faire (921), mais s'il y a dans le vrai un des deux nombres plus grand que l'autre de 40 ſec., la demi-ſomme devra être plus grande de 20 ſec. que le premier nombre, & l'on aura dans le réſultat 20 ſec. de trop ; il faudroit donc ôter 20 ſec. (dans le cas où le ſoleil s'eſt rapproché du pole élevé), de la demi-ſomme, ou du milieu trouvé entre le lever & le coucher, pour avoir le moment du vrai midi. Le milieu pris entre les deux inſtans approche également du lever & du coucher, il en eſt à des diſtances égales, puiſqu'on a pris exactement un milieu ; mais le méridien eſt plus près du ſoleil levant, le ſoleil eſt donc arrivé au méridien plutôt qu'il n'eſt arrivé au point qui tient le milieu entre le lever & le coucher, il faut donc retrancher quelque choſe de ce milieu pour avoir le moment du midi vrai.

925. Ce que nous venons de dire du lever & du coucher du ſoleil, il le faut dire d'une hauteur quelconque, par exemple, d'un cercle parallèle à l'horizon imaginé à 21 deg. de hauteur ; le temps qu'emploira le ſoleil à aller depuis ce cercle de 21 deg. parallèle à l'horizon juſqu'au méridien, ſera moindre que le temps

employé à aller depuis le méridien juſqu'au même cercle du côté du ſoir, ſi le ſoleil dans cet intervalle s'eſt rapproché du pole élevé : au lieu des arcs ſemi-diurnes, dont nous venons de parler, ce ſeront ici les angles horaires (211) qui augmenteront ; ainſi il faudra ôter quelque choſe du milieu pris entre les temps de deux hauteurs égales pour avoir le midi vrai. Ce ſeroit le contraire ſi le ſoleil, au lieu de s'être rapproché du nord, s'en étoit éloigné du matin au ſoir, l'angle horaire du ſoir ſeroit plus petit que celui du matin, & il faudroit ajouter une petite quantité à l'inſtant du milieu pour avoir celui du midi.

926. Soit *P* le pole élevé (*fig.* 35), *Z* le zénit, *S* le ſoleil, *S B* un arc parallèle à l'horizon, en ſorte que le point *B* & le point *S* ſoient à la même hauteur ; *PS* la diſtance du ſoleil au pole le matin, *P B* ſa diſtance au pole devenue plus petite le ſoir ; au moment où le ſoleil ſera parvenu le ſoir au point *B*, que je ſuppoſe élevé de 21 deg. comme dans l'obſervation du matin, l'angle horaire du ſoir *Z P B*, ou la diſtance du ſoleil & de ſon cercle horaire *P B* au méridien *P Z*, ſera plus grand que l'angle horaire du matin *Z P S* ; on a donc deux triangles *Z P S*, *Z P B*, qui ont chacun le côté commun *P Z* & les côtés égaux Z *S*, Z *B*, tous les deux de 69 deg. puiſqu'ils ſont le complément de la hauteur ; qui eſt de 21 deg. dans les deux cas ; les côtés *P S* & *P B* ſont différens de la quantité dont la déclinaiſon du ſoleil a changé dans l'intervalle des deux hauteurs ; ſi l'on réſout ſéparément ces deux triangles pour trouver les deux angles horaires *Z P S*, *Z P B*, on les trouvera différens ; la moitié de leur différence réduite en temps, ſera la correction qu'il faudra faire au temps du milieu des deux hauteurs égales pour avoir le véritable inſtant du midi (931).

927. Pour calculer d'une maniere plus commode cette petite différence de temps qui doit ſervir à corriger le milieu des hauteurs correſpondantes, il ſuffit de trouver l'angle *SPB*, qui eſt la petite variation de l'an-

gle horaire P, en ſuppoſant que les côtés PZ & ZS ſoient conſtans. Les régles des analogies différentielles que je rapporterai dans le XXIIIe Livre, à la fin de la Trigonométrie, ſont très-commodes pour ces ſortes d'opérations, en ce qu'elles font trouver, avec la plus grande préciſion, les rapports des variations ou des petits changemens qui arrivent dans certaines parties des triangles, tant qu'il y a deux choſes qui ne varient pas. On y verra que dans un triangle ſpérique, dont deux côtés ſont conſtans, le changement, ou la petite variation du côté PS eſt à celle qui a lieu en même temps dans l'un des angles adjacens, tel que l'angle P, comme le rayon eſt à la cotangente du côté conſtant PZ adjacent à cet angle, diviſée par le ſinus du même angle P; moins la cotangente du côté variable PS diviſée par la tangente du même angle P; c'eſt-à-dire, que le changement de la déclinaiſon entre la hauteur du matin & celle du ſoir, eſt à celui de l'angle horaire, comme le rayon eſt à la tangente de la hauteur du pole diviſée par le ſinus de l'angle horaire, moins la tangente de la déclinaiſon diviſée par la tangente de l'angle horaire. Pour avoir le temps qui répond à cette petite variation de l'angle horaire, il faut prendre la quinzième partie des ſecondes de degré, & l'on aura les ſecondes de temps; il faut auſſi diviſer cette quantité par deux, ſi l'on veut l'appliquer au midi, pris par un milieu entre les hauteurs correſpondantes (930). Si donc on appelle dx la quantité de la variation SA de la diſtance au pole, ou le changement total de déclinaiſou arrivé entre la hauteur du matin & celle du ſoir (922), on aura pour la correction cherchée réduite en ſecondes de temps, $\frac{dx}{30}\left(\frac{\text{tang. latit.}}{\text{ſin. angle hor.}} \pm \frac{\text{tang. declin.} \odot}{\text{tang. angle hor.}}\right)$.

Formule de l'équation des hauteurs.

Le ſigne *plus* (+) a lieu quand la déclinaiſon du ſoleil eſt du côté oppoſé au pole élevé, c'eſt-à-dire, pour nous quand elle eſt auſtrale, & le ſigne *moins* (—) a lieu quand la déclinaiſon du ſoleil eſt du même côté que le pole élevé, c'eſt-à-dire, pour nous quand elle eſt boréale, ou depuis le 20 de Mars juſqu'au 22 de Septembre: car les tangentes

gentes de la déclinaiſon auſtrale ſont d'une dénomination contraire à celle de la déclinaiſon boréale qu'on a employée dans la formule dont nous nous ſommes ſervis ; comme nous l'expliquerons dans le XXIII[e] livre ; or cette formule ſuppoſe que dans le triangle *PZS* le côté *PS*, eſt moindre que 90 degrés.

928. Exemple. Le premier jour du mois de Mars 1764, la déclinaiſon du ſoleil étoit de 7 deg. 17 min. du côté du midi, elle diminuoit dans l'eſpace de 24 heures de 22 min. 54 ſec. en prenant un milieu entre le changement des 24 heures précédentes & celui des 24 heures ſuivantes. Les hauteurs correſpondantes du ſoleil qu'on obſervoit ce jour-là, étant ſuppoſées priſes vers 9 heures du matin & 3 heures du ſoir, on aura 5 min. 43 ſec. $\frac{1}{2}$ pour le changement de déclinaiſon pendant l'eſpace de ſix heures, qui ſe ſont écoulées entre la hauteur du matin & celle du ſoir ; ainſi dx ſera égal à 343 ſec. 5 ; l'angle horaire qui répond à trois heures, eſt de 45 deg. à raiſon de 15 degrés par heure (212). Si c'eſt ſous la latitude de Paris qu'on obſerve, c'eſt-à-dire, à 48 deg. 50 min., on aura pour la tangente de la latitude, priſe dans les tables ordinaires des ſinus & des tangentes, 1,1436 ; en ſuppoſant, ſuivant l'uſage, que l'unité eſt le rayon ou ſinus total ; le ſinus de l'angle horaire ou de 45 deg., ſera 0,7071 ; ſi l'on diviſe 1,1436 par 0,7071 ; ſuivant la régle des fractions décimales, en ajoutant quelques zéros à volonté, l'on a la valeur de $\frac{\text{tang. lat}}{\text{ſin. angle hor.}}$ égale à 1,6173 La tangente de la déclinaiſon du ſoleil 7 deg. 17 min. eſt 0,1278 la tangente de l'angle horaire 45 deg. eſt égale à l'unité, ainſi l'on aura $\frac{\text{tang. declin.}}{\text{tang. angle hor.}} = 0,1278$; ce ſecond terme de la formule s'ajoutera avec le premier, parce que la déclinaiſon du ſoleil eſt méridionale (927), & l'on aura $1,7451 = \frac{\text{tang. lat.}}{\text{ſin. angl. hor.}} + \frac{\text{tang. declin.}}{\text{tang. angle hor.}}$; on prendroit la différence de ces deux termes ſi la déclinaiſon étoit boréale, c'eſt-à-dire, ſi le ſoleil étoit au nord de l'équateur. Il ne reſte plus qu'à multiplier 1,7451 par dx.

ou 343 sec. 5, & à le diviser par 30 suivant la formule, & l'on aura 19,98 sec. ou à peu-près 20 sec. c'est l'équation cherchée, ou la correction qu'il faut faire à l'heure trouvée par un milieu entre les heures des hauteurs correspondantes.

929. Cette équation doit se retrancher lorsque la distance du soleil au pole élevé, va en diminuant, c'est-à-dire, dans nos régions septentrionales lorsque le soleil est dans les signes ascendans, 9, 10, 11, 0, 1, 2, ou depuis le 21 de Décembre jusqu'au 21 de Juin, cette équation est additive dans les signes descendans, ou lorsque le soleil s'éloigne de notre pole, depuis le 21 Juin jusqu'au 21 Décembre. Pour sentir la raison de cette remarque on observera que si le soleil est plus près du pole après midi que le matin, à égale hauteur, l'angle horaire sera plus grand, comme la figure le fait voir; car le point *B* étant plus près du pole *P*, que le point *S*, l'angle *ZPB* est plus grand que l'angle *ZPS*; or l'angle *ZPB* est l'angle horaire du soir dans la supposition que nous venons de faire; ainsi dans les signes ascendans, l'angle horaire du soir est plus grand que celui du matin, à hauteurs égales. Dès-lors le milieu de l'angle total compris entre le cercle horaire du matin & celui du soir, tombera du côté de la plus grande portion, c'est-à-dire, du côté du soir, ou à la droite du méridien, & le milieu entre les temps des hauteurs correspondantes sera dans le même cas, il donnera un temps qui sera après midi; ainsi pour avoir le midi vrai, il faudra soustraire l'équation.

930. Les habitans de la zone torride qui ont dans certains temps le soleil entre le zénit & le pole élevé, ont aussi deux jours de l'année où l'équation des hauteurs est nulle à certaine heure ou pour un certain angle horiare, c'est lorsque la tangente de la déclinaison est à la tangente de la latitude du lieu, comme la tangente de l'angle horaire donné est à son sinus; par exemple, quand le soleil a 22 deg. de déclinaison boréale, l'équation est nulle à deux heures sous le parallèle de 19 deg. 17 min., car alors les deux membres de la formule sont égaux & se détruisent mutuellement; cela arrive quand le cercle ho-

raire PS touche l'almicantarat (191) & ſe confond avec lui ſur le petit arc SB; plus près du méridien l'équation devient additive, quoique dans les ſignes aſcendans.

931. Il nous reſte à faire voir la raiſon pour laquelle nous avons diviſé la formule par 30 pour avoit l'équation, au lieu de la diviſer ſimplement par 15 pour la convertir en temps. Si la quantité dont l'angle horaire du ſoir eſt plus grand que celui du matin, eſt de 40 ſec. de temps, la correction du midi ne doit être que de 20 ſec., parce que quand on veut avoir le milieu entre deux quantités, on prend la moitié de leur ſomme (921), & s'il y a une des deux quantités trop grande de 40 ſec., on aura une demi-ſomme trop grande de 20 ſec. ſeulement; ainſi la correction ne doit être que la moitié de la quantité dont l'angle horaire du ſoir ſurpaſſe celui du matin; c'eſt pourquoi nous n'avons pris que la moitié de la formule qui exprimoit le petit angle BPS, & nous en avons diviſé l'expreſſion par 30, & non par 15 qui auroient ſuffi pour la réduire en temps (926).

Ainſi, dans notre exemple il faut ôter 20 ſec. du midi trouvé par les hauteurs correſpondantes (921); & comme il tomboit à 11^h 50 min. 20 ſec., il reſtera 11^h 50 min. 0 ſec. pour le midi vrai compté à l'horloge dont on s'eſt ſervi pour prendre les hauteurs.

932. Cette correction que l'on fait aux obſervations, quoiqu'elle dépende d'un calcul, n'affecte point du tout la préciſion & l'exactitude du réſultat, parce que le calcul la donne avec une certitude beaucoup plus grande qu'on ne pourroit l'avoir par aucune eſpèce d'obſervation. Pour donner une idée du degré de préciſion, dont cette formule eſt ſuſceptible, il me ſuffira de dire que l'équation de 6 heures pour 2^s de longitude, ne varie que d'un dixieme de ſeconde pour 5 ſec. $\frac{1}{2}$ de changement dans le mouvement en déclinaiſon qui répond à un degré de mouvement en longitude, pour 25 ſec. de changement dans le mouvement diurne en longitude, & pour 1 min. 13 ſec. de changement dans la hauteur du pole, de ſorte que nous ſommes aſſurés d'un dixième de ſeconde dans

la valeur de cette équation. Il n'y auroit qu'un dixième de seconde à l'observatoire royal, par exemple, de moins qu'à mon observatoire du Collége Mazarin; mais comme celui-ci a l'avantage d'être situé dans le centre de Paris, il vaudroit mieux calculer une table détaillée pour la latitude de cet observatoire, qui est à peu-près 48 deg. 51 min. $\frac{1}{2}$, que de la calculer pour l'observatoire royal, afin qu'on pût l'employer dans tous les autres quartiers, sans aucune erreur sensible; c'est ce qu'a fait M. *Proa*, ancien Prévôt général de l'Isle de France, qui s'occupe volontiers du calcul Astronomique, & à qui nous devons la table la plus complete & la plus détaillée de l'équation des hauteurs pour Paris, que j'espere publier dans la connoissance des temps.

Autre méthode pour calculer l'équation.

933. Il y a des cas où il peut être plus commode d'employer au calcul de cette équation l'angle ZSP, qu'on appelle l'angle parallactique (1036) & qui est formé par le vertical & le cercle de déclinaison; voici la manière de s'en servir, en supposant qu'on ait calculé l'angle S pour le temps des hauteurs observées avant ou après le méridien (921); on verra dans les analogies différentielles du XXIII[e] livre, que lorsque dans un triangle on a deux côtés constans, tels que PZ & ZS, la variation du troisième côté PS est à la variation d'un des angles P adjacens au côté constant, comme le sinus de ce troisième côté multiplié par la tangente de l'autre angle S adjacent au côté constant, est au sinus total; c'est-à-dire, que $dPS : dP :: \text{sin. } PS \text{ tang. } S : R$; donc $dP = \frac{dPS}{\text{tang. } S \text{ sin. } PS}$, mettant dx à la place de dPS, & divisant cette quantité par 30, comme dans la formule précédente, on aura l'équation des hauteurs en secondes de temps $\frac{dx}{30 \text{ tang. } S \text{ sin. } PS}$: c'est-à-dire, qu'il faudra diviser le changement de déclinaison arrivé du matin au soir, exprimé en secondes, par la tangente de l'angle parallactique multipliée par 30 fois le cosinus de la déclinaison, le quotient sera la correction cherchée en secondes de temps. Un observateur en pays éloigné, qui seroit dépourvu de

de tables, trouveroit de l'avantage à employer cette méthode, parce que l'angle parallactique eſt aiſé à calculer quand connoît par obſervation la hauteur du ſoleil, dont ZS eſt le complément, avec la hauteur de l'équateur du lieu où l'on habite, qui eſt égale à PZ, & l'heure à laquelle on a obſervé, qui donne l'angle horaire P; alors il ſuffit de faire cette paoportion, ſin. SZ : ſin. P :: ſin. PZ : ſin. S, pour avoir l'angle parallactique PSZ.

934. C'eſt ſur ce principe que M. de la Caille a calculé une table qui eſt dans le volume de ſes éphémérides pour 1745 — 54, pag. 48 ; elle a pour argument l'heure & la hauteur du ſoleil ; mais elle peut être ſujette à une erreur d'un tiers de ſeconde, parce qu'à même degré de déclinaiſon, la variation de déclinaiſon dx n'eſt pas préciſément la même en différentes ſaiſons.

M. de la Caille indique auſſi une maniere aſſez commode pour trouver dans ce cas-là l'angle parallactique S dont on a beſoin, c'eſt de diviſer le diametre du ſoleil par le temps qu'il a employé à traverſer le fil horizontal d'un quart de cercle, dans les obſervations des hauteurs, réduit en temps & multiplié par le coſinus de la déclinaiſon, cela revient à $\frac{SR}{SF}$ (*fig.* 29), qui eſt égal au ſinus de l'angle SFR, c'eſt-à-dire à l'angle parallactique ZFP, comme je l'ai déja obſervé (897).

935. Quand on a pris grand nombre de hauteurs (922), l'équation devroit être calculée ſéparément pour chacune ; mais il eſt ſuffiſant dans la pratique de prendre l'équation pour celle des hauteurs qui tient le milieu entre la premiere & la derniere ; à moins que l'intervalle ne fût très-grand, & que l'équation ne pût être ſuppoſée proportionnelle au temps.

936. La méthode des hauteurs correſpondantes ſert auſſi à trouver le paſſage des planètes par le méridien, lorſqu'on veut déterminer de la maniere la plus ſûre leur différence d'aſcenſion droite par rapport à une étoile ; toutes les planètes, auſſi bien que le ſoleil, ſont ſujet-

tes à avoir dans l'eſpace de quelques heures un changement de déclinaiſon, d'où il réſulte une correction ſemblable à celle que nous venons de calculer pour le ſoleil; il eſt vrai que cette équation peut devenir beaucoup plus grande pour les autres planètes; mais ce n'eſt point un obſtacle à l'exactitude de la méthode, dès qu'on connoîtra exactement la différence de déclinaiſon d'un jour à l'autre. On peut connoître cette différence par des hauteurs méridiennes obſervées deux jours de ſuite, & même par le calcul des tables qui eſt ſuffiſamment exact, pourvu qu'on le faſſe en ſecondes; car une minute d'erreur ſur le changement de la déclinaiſon en 24 heures, produiroit près d'une ſeconde de temps ſur l'équation des hauteurs correſpondantes, dans l'exemple que nous avons donné (928.).

937. La lune même pourroit s'obſerver par le moyen des hauteurs correſpondantes; car les tables ſont aſſez exactes pour donner à une minute près le changement diurne en déclinaiſon, ſur-tout étant corrigées par les obſervations que l'on fait preſque tous les jours à Paris: il eſt vrai que le calcul en eſt extrémêment long, auſſi ne doit-on choiſir cette méthode que dans le cas où l'on eſt dépourvu de tout autre moyen pour obſerver les longitudes, ou pour déterminer les lieux de la lune; mais j'ai vu des circonſtances où l'on a regreté de ne s'être pas ſervi des hauteurs correſpondantes de cette planète.

938. On trouvera ci-après une table de l'équation des hauteurs correſpondantes pour chaque demi-heure, c'eſt-à-dire, pour des hauteurs priſes à 2^h, à $2^h\frac{1}{2}$, &c. juſqu'à ſix heures, ſous la latitude de Paris: cette table a été calculée en partie par M. l'Abbé de la Caille, (*Ephem.* IV. *pag.* XLVI.), & en partie par moi. Elle ne va pas au-delà de ſix heures, parce que les Aſtronomes n'ont pas coutume de choiſir de ſi grands intervalles de temps, mais j'indiquerai bientôt la maniere d'y ſuppléer (945); au reſte c'eſt ordinairement à 9 heures du matin & à 3 heures après midi, que nous prenons des hauteurs correſpondantes du ſoleil; plus près du midi elles au-

roient moins de préciſion, parce que le ſoleil ne monte pas aſſez rapidement pour que l'on ſoit ſûr à une demi-ſeconde près, du temps où le bord du ſoleil touche le fil de la lunette. Plus loin du midi on craindroit quelquefois les inégalités de l'horloge.

Cette table eſt diſpoſée auſſi pour divers degrés de la longitude du ſoleil, de ſix en ſix, & non pas pour les degrés de déclinaiſon, parce que dans les temps mêmes où le ſoleil eſt à égale diſtance de l'équateur, & que la déclinaiſon eſt la même, le changement de déclinaiſon n'eſt pas exactement égal, le ſoleil ayant dans l'écliptique un mouvement diurne, plus ou moins rapide, qui en produit un plus ou moins grand dans la déclinaiſon. Ainſi dans l'équinoxe du printemps le ſoleil fait 59 min. 28 ſec. par jour, & il ne fait que 58 min. 51 ſec. dans l'équinoxe d'automne.

Quand on calcule cette table d'équation, le premier terme de la formule étant une fois trouvé dans chaque colonne, ou pour chaque heure, il ſert pour toute l'année, ou pour toutes les longitudes du ſoleil. Le ſecond terme ne ſe calcule que pour le premier quart de l'écliptique ou les trois premiers ſignes de longitude : dans les ſignes ſuivans, la différence conſiſte ſeulement à prendre pour dx le changement en déclinaiſon qui convient au degré donné, & à additionner les deux termes de la formule, quand la longitude du ſoleil paſſe ſix ſignes, comme dans l'exemple précédent (928).

939. La même table peut ſervir auſſi pour les planètes, mais avec une attention dont nous allons parler, & ſeulement dans les cas où le changement de déclinaiſon ne ſurpaſſe pas une minute par heure ; on cherchera dans la *Connoiſſance des Temps* le jour de l'année où le mouvement du ſoleil en déclinaiſon eſt le même que celui de la planète que l'on vient d'obſerver, & l'on verra quelle eſt la longitude du ſoleil pour ce jour-là ; c'eſt avec cette longitude qu'on cherchera dans la table de l'équation des hauteurs correſpondantes celle qui convient à la planète ; on aura ſoin auſſi de ne pas faire

attention aux titres de cette table, mais d'ajouter l'équation quand la planète s'éloigne du pole boréal, & de la soustraire quand elle s'en rapproche.

940. Exemple. Je suppose que le 23 Novembre 1765, on ait observé à Paris des hauteurs correspondantes de Saturne, 4 heures avant son passage au méridien, & 4 heures après, son mouvement diurne en déclinaison est alors d'une minute seulement, dont il s'éloigne du pole boréal d'un jour à l'autre, à peu-près comme le soleil quand il a trois signes & deux degrés de longitude; on cherchera dans la table de l'équation des hauteurs, vis-à-vis de 3^s 2 deg. & au-dessous de 4^h, on trouvera 0 sec. 6, c'est à-dire, six dixiemes de seconde, qu'il faut ajouter, (parce que Saturne s'éloigne du pole élevé), à l'heure du passage qu'on a conclu des hauteurs correspondantes, pour avoir le véritable passage au méridien.

941. Nous insérons encore ici deux tables qui servent à trouver l'équation des hauteurs correspondantes pour toutes les latitudes, en ajoutant deux parties, dont l'une est constante pour tous les pays & l'autre varie pour différentes latitudes. Cette table est tirée de la formule (927), qui est composée de deux parties; l'une dépend de la déclinaison du soleil & de l'angle horaire, elle est égale à $\pm \frac{dx}{30} \cdot \frac{\text{tang. declin.}}{\text{tang. angle hor.}}$, c'est celle qui forme la premiere table de l'équation générale, page 414, elle est additive dans le 1er. & le 3e. quart de la longitude du soleil, c'est-à-dire, dans le printemps & dans l'automne: en effet elle doit être additive quand le soleil descend, & qu'il a une déclinaison australe, parce qu'on a vu (art. 929.) que la formule totale est additive dans les signes descendans, & que la partie qui dépend de la déclinaison, est additive seulement quand la déclinaison du soleil est australe, les deux signes + concourent alors & la seconde partie de la formule qui est contenue dans la premiere table, ne peut manquer d'être additive. Elle sera encore additive quand le signe de la formule totale,

étant

étant —, le ſigne de la ſeconde partie ſe trouvera encore —; or c'eſt ce qui arrive au printemps, parce que le ſoleil eſt alors dans les ſignes aſcendans avec une déclinaiſon boréale; dans les autres cas, cette partie de la formule eſt négative, c'eſt-à-dire, dans l'été & dans l'hyver, ou dans le ſecond & le quatrieme quart de la longitude.

Cette partie de la formule de l'équation des hauteurs change de ſigne ſous les latitudes méridionales; mais comme le ſigne de dx ou le ſigne de la formule totale change auſſi, quand la déclinaiſon change de dénomination par rapport à la latitude; en vertu de la règle que nous avons établie (*929*) l'un compenſe l'autre, & la premiere table conſerve les mêmes ſignes ſous toutes les latitudes, au nord & au midi de l'équateur.

942. La ſeconde table de l'équation générale, contient la valeur de $\frac{dx}{30 \text{ ſin. angle hor.}}$; cette quantité doit être encore multipliée par la tangente de la latitude, pour exprimer la premiere partie de la formule, c'eſt-à-dire, qu'on ne peut employer cette table telle qu'elle eſt, que ſous une latitude de 45 degrés; tous les nombres de cette table augmentent de moitié à 56 deg. 19 min. de latitude, parce que la tangente de 56 deg. 19 min., au lieu d'être égale à l'unité, eſt égale à $1\frac{1}{2}$, ou 1, 5; de même tous les nombres de la table deviennent doubles à 63 deg. 26 min. de latitude, parce que la tangente de 63 deg. 26 min. eſt double du rayon, elle eſt égale à 2, le rayon étant toujours ſuppoſé égal à 1. Cette partie de l'équation dépend de la tangente de la latitude, par conſéquent les ſignes de la ſeconde table doivent changer lorſque l'on paſſe du côté du pole auſtral; ceux que l'on y voit marqués, ſont pour les latitudes boréales, puiſque l'équation y eſt additive quand le ſoleil s'éloigne du pole boréal.

943. Exemple. Le 30 Septembre 1751, M. de la Caille étant au Cap de Bonne-Eſpérance, ſous la latitude auſtrale de 33 deg. 55 min. $\frac{1}{4}$, obſerva des hauteurs du

soleil vers $8^h \frac{3}{4}$ du matin, & $3^h \frac{1}{4}$ de l'après-midi, on demande l'équation des hauteurs. La longitude du soleil à midi étant 6^s 6 deg. 52 min., on trouve dans la premiere table 0 sec. 5 additive, en négligeant les centiemes; & dans la seconde table 16 sec. 8. Cette derniere quantité se multiplie par la tangente de la latitude 33 deg. 55 min. qui est 0, 672, ou, ce qui revient au même, on ajoute le logarithme de 16 sec. 8 qui est 1,22531, avec celui de la tangente de 33 deg. 55 min., qui est 9, 82762, & l'on a pour la somme 1,05293, logarithme de 11 sec. 3; ainsi cette partie de l'équation est — 11 sec. 3, parce qu'on change les signes de la table sous une latitude méridionale; on en retranchera la premiere partie 0 sec. 5, parce qu'elle est d'un signe contraire, c'est-à-dire, additive, & l'on aura — 10 sec. 8, équation soustractive pour le temps & le lieu donné, & c'est aussi celle que M. de la Caille a employée, (*Astr. Fund. p.* 117). Si l'on calculoit cette équation directement pour le Cap de Bonne-Espérance par la formule de l'art. 927, on auroit $-\frac{dx}{30}$ à multiplier par $\left(\frac{\text{tang. lat.}}{\text{sin. an. hor.}} - \frac{\text{tang. decl.}}{\text{tan. an. hor.}}\right)$, ce qui feroit — 11 sec., 3 & + 0 sec., 5 = — 10 sec. 8. En général on voit que nous supposons que tang. lat. ne change point de signe, mais que dx & tang. déclin. en changent, suivant que le soleil s'approche du pole élevé ou s'en éloigne, & suivant que sa déclinaison est de même dénomination, ou d'une espèce différente.

944. On trouvera dans la première partie de l'équation générale, page 414, une colonne où sont les logarithmes des mouvemens diurnes du soleil en déclinaison pour chaque longitude; quand le soleil est dans l'équinoxe, & que sa longitude est 0^s 0°, sa déclinaison varie de 23 min. 41 sec. par jour, le logarithme de cette quantité réduite en secondes est 3,1525, il serviroit à celui qui auroit besoin de construire une table pour quelque latitude donnée, ou d'étendre à une plus grande distance du méridien les tables suivantes.

La table que nous donnons ici pour chaque longitude

du ſoleil ne ſera plus exacte lorſqu'après un grand nombre d'années l'apogée aura changé de place, enſorte que le mouvement diurne du ſoleil ne ſoit plus le même à un même degré de longitude ; mais la différence eſt à peine ſenſible dans l'eſpace d'un ſiècle.

945. Si l'on vouloit étendre ces tables par de ſimples parties proportionnelles à d'autres heures que celles qui y ſont, on le pourroit, en obſervant de ne ſe ſervir que de la colonne de l'heure qui ſeroit le complément à 12 heures de celle pour laquelle on chercheroit l'équation. Par exemple, pour avoir l'équation qui répond à 10 heures, on prend celle de deux heures, & l'on fait cette proportion : 2 heures ſont à l'équation de la table comme 10 heures ſont à l'équation cherchée. Si l'on veut l'équation pour 8 heures, il faut partir de celle de 4 heures, & ainſi des autres, parce que entre 8 & 4 heures l'angle horaire étant le même, la formule de l'article 927 eſt proportionnelle à dx, c'eſt-à-dire au temps.

On eſt quelquefois obligé de recourir à ces parties proportionnelles quand on eſt forcé de prendre le matin des hauteurs correſpondantes à celles qu'on avoit priſes le ſoir du jour précédent, pour en conclure le minuit qui eſt arrivé entre deux ; dans ce cas-là, s'il y a 9 heures d'intervalle depuis une des hauteurs juſqu'au minuit que l'on veut en conclure, il ſuffit de prendre l'équation qui dans la table eſt pour 3 heures, & de la tripler, pour avoir celle de 9 heures. Mais il faut de plus changer les ſignes de la table, quand c'eſt le minuit que l'on cherche ; car il eſt évident que ſi le ſoleil ſe rapproche du pole élevé, l'arc ſemi-nocturne du côté de l'orient ſera plus court que du côté du couchant, le milieu des deux ſera donc plus près des hauteurs du ſoir que le véritable minuit, il faudra donc ajouter l'équation ; au lieu que pour conclure le midi il auroit fallu la ſouſtraire (929) ; il eſt bon dans ces cas-là de prendre l'équation avec la longitude que le ſoleil avoit à minuit, & non pas avec la longitude pour midi, ſans quoi il pourroit y avoir un tiers de ſeconde d'erreur pour un intervalle total de 16 heures.

ÉQUATION POUR LE MIDI

Conclu par des hauteurs correſpondantes du Soleil ſous la Latitude de Paris.

Moitié de l'intervalle entre les Obſervations.

Longitude du ☉ S.	D.	1^h 0′	2^h 0′	2^h 30′	3^h 0′	3^h 30′	4^h 0′	4^h 30′	5^h 0′	5^h 30′	6^h 0′
O	0	17″ 4	18″ 0	18″ 5	19″ 2	19″ 9	20″ 9	22″ 0	23″ 4	24″ 9	27″ 1
	6	16 9	17 4	17 8	18 5	19 3	20 3	21 5	23 0	24 6	26 9
ſouſ.	12	15 8	16 5	17 0	17 7	18 5	19 6	20 8	22 3	24 0	26 4
	18	14 8	15 5	16 0	16 8	17 6	18 7	20 0	21 6	23 3	25 7
	24	13 7	14 5	15 0	15 7	16 5	17 7	19 0	20 6	22 3	24 8
I.	0	12 6	13 3	13 8	14 6	15 4	16 5	17 8	19 4	21 1	23 6
ſouſ.	6	11 4	12 0	12 6	13 3	14 1	15 2	16 5	18 0	19 7	22 1
	12	10 1	10 7	11 2	12 0	12 8	13 8	15 0	16 5	18 2	20 4
ſouſ.	18	8 8	9 5	10 0	10 6	11 3	12 3	13 5	14 8	16 4	18 5
	24	7 5	8 1	8 5	9 1	9 8	10 7	11 8	13 0	14 4	16 3
II.	0	6 3	6 7	7 1	7 6	8 3	9 0	10 0	11 1	12 3	14 0
ſouſ.	6	5 1	5 4	5 7	6 1	6 6	7 3	8 1	9 0	10 0	11 5
	12	3 7	4 0	4 3	4 6	5 0	5 5	6 1	6 8	7 6	8 7
ſouſ.	18	2 4	2 7	2 8	3 1	3 3	3 7	4 1	4 6	5 2	5 9
	24	1 2	1 3	1 4	1 5	1 7	1 8	2 0	2 3	2 6	3 0
III.	0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
ad.	6	1 2	1 3	1 4	1 5	1 7	1 8	2 0	2 3	2 6	3 0
	12	2 4	2 7	2 8	3 1	3 3	3 7	4 1	4 6	5 2	5 9
	18	3 7	4 0	4 3	4 6	5 0	5 5	6 1	6 8	7 6	8 7
	24	5 0	5 3	5 7	6 1	6 6	7 3	8 0	9 0	10 0	11 4
IV.	0	6 2	6 7	7 1	7 6	8 2	9 0	9 9	11 0	12 3	13 9
ad.	6	7 5	8 0	8 5	9 1	9 8	10 7	11 7	13 0	14 3	16 3
	12	8 8	9 4	9 9	10 5	11 2	12 2	13 4	14 8	16 3	18 4
ad.	18	10 0	10 6	11 2	11 9	12 7	13 7	15 0	16 4	18 0	20 3
	24	11 3	12 0	12 5	13 2	14 0	15 1	16 4	18 0	19 6	22 0
V.	0	12 4	13 2	13 7	14 5	15 3	16 4	17 7	19 2	21 0	23 4
ad.	6	13 5	14 3	14 9	15 6	16 4	17 5	18 8	20 4	22 1	24 6
	12	14 7	15 4	15 9	16 6	17 5	18 6	19 8	21 4	23 1	25 5
ad.	18	15 8	16 4	16 9	17 6	18 4	19 4	20 7	21 2	23 8	26 2
	24	16 8	17 2	17 7	18 3	19 1	20 2	21 3	22 8	24 3	26 7
VI.	0	17 2	17 9	18 3	19 0	19 7	20 7	21 8	23 2	24 7	26 9

(*Voyez art.* 927 & 938.)

ÉQUATION POUR LE MIDI

Conclu par des hauteurs correſpondantes du Soleil ſous la Latitude de Paris.

Longitude du ☉		Moitié de l'intervalle entre les Obſervations.									
S.	D.	1ʰ 0′	2ʰ 0′	2ʰ 30′	3ʰ 0′	3ʰ 30′	4ʰ 0′	4ʰ 30′	5ʰ 0	5ʰ 30′	6ʰ 0′
VI.	0	17″ 2	17″ 9	18″ 3	19″ 0	19″ 7	20″ 7	21″ 8	23″ 2	24″ 7	26 9
ad.	6	17 7	18 5	18 8	19 5	20 1	21 0	22 1	23 4	24 8	
	12	18 2	18 8	19 2	19 7	20 3	21 2	22 2	23 3	24 6	
	18	18 5	19 0	19 3	19 8	20 3	21 1	22 0	23 1		
	24	18 5	19 0	19 2	19 6	20 1	20 8	21 6	22 6		
VII.	0	18 4	18 6	18 8	19 3	19 6	20 2	21 0			
	6	17 7	18 0	18 2	18 5	18 9	19 4	20 0			
ad.	12	17 0	17 0	17 2	17 6	17 9	18 3	18 9			
	18	15 7	15 9	16 0	16 3	16 5	16 9				
	24	14 3	14 4	14 5	14 7	14 9	15 2				
VIII.	0	12 5	12 6	12 7	12 8	13 0	13 2				
	6	10 4	10 5	10 5	10 6	10 8					
ad.	12	8 1	8 1	8 2	8 2	8 3					
	18	5 5	5 5	5 6	5 6	5 6					
	24	2 7	2 8	2 8	2 8	2 9					
IX.	0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0					
	6	2 8	2 8	2 8	2 8	2 9					
ſouſ.	12	5 4	5 5	5 6	5 6	5 7					
	18	7 9	8 1	8 2	8 2	8 3					
	24	10 4	10 5	10 6	10 7	10 8					
X.	0	12 5	12 6	12 7	12 9	13 0	13 3				
	6	14 3	14 5	14 6	14 8	15 0	15 3				
ſouſ.	12	15 8	16 0	16 2	16 4	16 6	17 0				
	18	17 0	17 2	17 3	17 7	18 0	18 4	18 9			
	24	17 8	18 1	18 3	18 7	19 0	19 6	20 2			
XI.	0	18 4	18 8	19 0	19 4	19 8	20 4	21 1			
	6	18 7	19 1	19 4	19 8	20 3	21 0	21 8	22 8		
	12	18 7	19 1	19 5	20 0	20 5	21 3	22 2	23 3		
ſouſ.	18	18 5	19 0	19 4	20 0	20 5	21 4	22 3	23 6	25 0	
	24	17 8	18 6	19 0	19 7	20 3	21 2	22 3	23 6	24 8	
	30	17 4	18 0	18 5	19 2	19 9	20 9	22 0	23 4	24 9	27 1

Longitude du ☉ S.	D.	1h 40′	2h 0′	2h 20′	2h 40′	3h 0′	3h 20′	3h 40′	4h 0′	Logarith. du mouv. diurne.
O	0	0″ 00	0″ 00	0″ 00	0″ 00	0″ 00	0″ 00	0″ 00	0″ 00	3 1525
ad.	10	0 96	0 93	0 89	0 85	0 80	0 75	0 69	0 62	3 1447
	20	1 89	1 76	1 69	1 61	1 53	1 43	1 30	1 17	3 1246
I.	0	2 49	2 41	2 32	2 21	2 09	1 95	1 79	1 61	3 0913
ad.	10	2 90	2 81	2 70	2 58	2 43	2 27	2 08	1 87	3 0418
	20	2 97	2 88	2 77	2 64	2 49	2 32	2 13	1 92	2 9702
II.	0	2 68	2 59	2 50	2 38	2 25	2 09	1 92	1 73	2 8654
ad.	10	2 02	1 96	1 89	1 80	1 70	1 58	1 45	1 31	2 7043
	20	1 10	1 06	1 02	0 97	0 92	0 86	0 79	0 71	2 4124
III.	0	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	
souſ.	10	1 10	1 06	1 02	0 97	0 92	0 86	0 79	0 71	2 4117
	20	2 02	1 96	1 88	1 79	1 70	1 58	1 45	1 31	2 7029
IV.	0	2 66	2 58	2 48	2 37	2 24	2 08	1 91	1 72	2 8633
souſ.	10	2 94	2 85	2 74	2 62	2 47	2 30	2 11	1 90	2 9663
	20	2 87	2 78	2 68	2 56	2 41	2 25	2 06	1 86	3 0384
V.	0	2 47	2 40	2 31	2 20	2 08	1 94	1 78	1 60	3 0875
souſ.	10	1 81	1 75	1 68	1 60	1 52	1 32	1 29	1 16	3 1204
	20	0 95	0 92	0 89	0 85	0 80	0 74	0 68	0 61	3 1402
VI.	0	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	3 1482
ad.	10	0 96	0 93	0 89	0 85	0 80	0 75	0 69	0 62	3 1450
	20	1 84	1 78	1 72	1 65	1 56	1 46	1 24	1 20	3 1303
VII.	0	2 55	2 47	2 38	2 27	2 14	2 00	1 83	1 65	3 1020
ad.	10	3 00	2 91	2 80	2 67	2 52	2 35	2 15	1 94	3 0569
	20	3 10	3 01	2 89	2 76	2 61	2 43	2 23	2 01	2 9895
VIII.	0	2 83	2 74	2 64	2 52	2 38	1 21	2 03	1 83	2 8885
ad.	10	2 15	2 08	2 00	1 91	1 80	1 68	1 54	1 39	2 7301
	20	1 17	1 13	1 09	1 04	0 98	0 91	0 84	0 75	2 4403
IX.	0	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	
souſ.	10	1 17	1 13	1 09	1 04	0 98	0 91	0 84	0 75	2 4401
	20	2 15	2 09	2 01	1 92	1 81	1 69	1 55	1 39	2 7316
X.	0	2 84	2 76	2 64	2 56	2 39	2 22	2 04	1 84	2 8906
souſ.	10	3 13	3 03	2 91	2 78	2 62	2 45	2 25	2 02	2 9922
	20	3 02	2 93	2 82	2 69	2 54	2 37	2 16	1 95	3 0603
XI.	0	2 57	2 49	2 40	2 29	2 16	2 01	1 85	1 66	3 1057
souſ.	10	2 34	2 27	2 18	2 08	1 97	1 83	1 68	1 51	3 1344
	20	0 97	0 94	0 90	0 86	0 81	0 76	0 69	0 63	3 1481

(*Voyez art.* 941).

Longitude du ☉ S.	D.	1h 40′	2h 0′	2h 20′	2h 40′	3h 0′	3h 20′	3h 40′	4h 0′
O	0	15″ 53	15″ 78	16″ 09	16″ 37	16″ 74	17′ 17	17′ 66	18″ 23
ſouſ.	10	15 25	15 50	15 80	16 08	16 44	16 86	17 35	17 91
	20	14 56	14 80	15 09	15 35	15 70	16 10	16 56	17 10
I.	0	13 49	13 71	13 97	14 22	14 54	14 91	15 34	15 83
ſouſ.	10	12 03	12 23	12 47	12 69	12 97	13 30	13 69	14 13
	20	10 20	10 37	10 57	10 76	11 00	11 28	11 61	11 98
II.	0	8 02	8 15	8 31	8 45	8 64	8 86	9 12	9 41
ſouſ.	10	5 53	5 62	5 73	5 83	5 96	6 12	6 29	6 50
	20	2 82	2 87	2 93	2 98	3 05	3 12	3 21	3 32
III.	0	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
ad.	10	2 82	2 87	2 92	2 97	3 04	3 12	3 21	3 31
	20	5 51	5 60	5 71	5 81	5 95	6 10	6 27	6 48
IV.	0	7 98	8 11	8 27	8 41	8 60	8 82	9 08	9 37
ad.	10	10 11	10 28	10 48	10 66	10 90	11 18	11 51	11 88
	20	11 94	12 17	12 37	12 59	12 87	13 20	13 58	14 02
V.	0	13 37	13 59	13 85	14 10	14 41	14 78	15 21	15 70
ad.	10	14 42	14 66	14 94	15 20	15 55	15 94	16 41	16 93
	20	15 09	15 34	15 64	15 92	16 27	16 69	17 17	17 72
VI.	0	15 37	15 63	15 93	16 21	16 58	17 00	17 49	18 05
ad.	10	15 26	15 52	15 81	16 09	16 46	16 87	17 36	17 92
	20	14 75	15 00	15 29	15 56	15 91	16 31	16 78	17 32
VII.	0	13 82	14 05	14 32	14 57	14 90	15 28	15 74	16 23
ad.	10	12 46	12 66	12 91	13 14	13 43	13 78	14 17	14 63
	20	10 76	10 84	11 05	11 25	11 50	11 80	12 14	12 53
VIII.	0	8 46	8 59	8 76	8 91	9 12	9 35	9 62	9 93
ad.	10	5 87	5 83	6 08	6 19	6 33	6 49	6 63	6 89
	20	3 01	3 06	3 12	3 18	3 25	3 33	3 43	3 54
IX.	0	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
ſouſ.	10	3 02	3 07	3 13	3 18	3 25	3 34	3 43	3 54
	20	5 89	6 00	6 10	6 36	6 50	6 67	6 86	6 92
X.	0	8 42	8 64	8 80	8 96	9 16	9 39	9 67	9 98
ſouſ.	10	10 74	10 91	11 12	11 32	11 58	11 90	12 21	12 61
	20	12 56	12 77	13 01	13 24	13 54	13 88	14 29	14 74
XI.	0	13 94	14 17	14 45	14 70	15 03	15 41	15 86	16 37
ſouſ.	10	14 90	15 14	15 43	15 71	16 06	16 47	16 94	17 48
	20	15 37	15 63	15 93	16 21	16 57	17 00	17 49	18 05

Multipliez par la Tangente de la Latitude, & ſi elle eſt Auſtrale, changez les Signes.

946. La formule de l'équation des hauteurs (927) fait voir que quand on prend des hauteurs à 6 heures, l'équation est la même quelle que soit la déclinaison du soleil; elle seroit même égale toute l'année si la variation de déclinaison dx n'étoit pas sujette à changer suivant les temps; l'équation pour six heures ne dépend que de ce changement de déclinaison, multiplié par la tangente de la hauteur du pôle, ainsi pour différens pays elle est proportionnelle à cette même tangente; la raison en est évidente, parce que la tangente de l'angle horaire est infinie à six heures, ainsi le second terme de la formule disparoît, & comme le sinus de cet angle est alors égal à l'unité; le premier terme se réduit à tang. latit. qu'il faut multiplier par $\frac{dx}{30}$.

947. J'ai dit que l'on prend ordinairement les hauteurs à 9 heures du matin (938), pour ne pas mettre une trop grande distance entre les observations, & ne pas compter trop long-temps sur l'uniformité de l'horloge; cependant il est bon de savoir rigoureusement quelle est l'heure où il y a le plus d'exactitude à attendre de l'observation même de la hauteur; cette considération servira aussi dans tous les cas où l'on seroit obligé d'employer le quart-de-cercle pour prendre des hauteurs hors du méridien, comme pour savoir l'heure qu'il est, ou pour observer des conjonctions, ainsi qu'on le verra à l'occasion des passages de Mercure & de Vénus sur le soleil, dans le livre XI.

948. Plus un astre s'élève rapidement, ou plus il parcourt d'espace en hauteur dans un temps donné, plus on discerne avec précision l'instant où il traverse le fil de la lunette, & plus il y a d'avantage à observer alors la hauteur: lorsqu'on est situé sous l'équateur, on voit les astres s'élever tous perpendiculairement à l'horizon (113); mais dans la sphère oblique tous les astres vont obliquement, & ne s'élèvent dans aucun cas perpendiculairement, du moins dans l'horizon; tout ce que l'on peut faire est de trouver le temps où la direction du mouvement d'un

aſtre dans ſon parallèle, approche le plus de l'angle droit.

949. On trouve dans le *Calendarium*, imprimé à Berlin pour l'année 1749, une ſolution algébrique de ce problême, avec pluſieurs autres; mais je ne la rapporterai pas ici, parce qu'il ſuffit de conſidérer un globe avec attention pour voir à peu-près dans quel temps le changement de hauteur eſt le plus grand. Si l'aſtre a une déclinaiſon méridionale, c'eſt au moment de ſon lever; ſi la déclinaiſon eſt boréale, mais qu'elle ſoit moindre que l'élévation du pole, c'eſt au moment où l'aſtre paſſe dans le premier vertical, c'eſt-à-dire que ſon azimut eſt de 90 deg. Si la déclinaiſon eſt plus grande que la hauteur du pole, en ſorte que l'aſtre paſſe au méridien entre le pole & le zénit, il y aura un point de ſon parallèle où le vertical ſera perpendiculaire au cercle horaire, & dans ce point-là la direction du mouvement diurne ſera confondue avec le vertical & perpendiculaire à l'horizon; l'on aura pour lors le plus grand accroiſſement poſſible de la hauteur de l'aſtre dont il s'agit, & ce ſera le temps où il y aura le plus d'avantage à obſerver des hauteurs.

DE LA MESURE DU TEMPS.

950. Le ſoleil étant l'objet le plus frappant de l'univers entier, il a été pris dans tous les ſiècles & chez tous les peuples du monde, pour la meſure naturelle du temps; les jours marqués par ſes apparitions ont été les premières portions de temps qu'on ait entrepris de compter. Dans la ſuite les années ont ſervi à compter les temps éloignés, comme les heures ont été introduites pour ſubdiviſer les jours, & exprimer les petits intervalles de temps.

Le temps, par ſa nature ou par l'idée primitive que tout le monde y attache, eſt égal & uniforme; les 24 heures du jours ſont 24 intervalles égaux entr'eux, les heures d'aujourd'hui ſont égales à celles d'hier, & le — Egalité du Temps.

mouvement diurne du ſoleil autour de la terre, qui ſe partage en 24 parties égales, doit être ſuppoſé uniforme pour former tous les jours 24 portions égales, dont chacune répond à 15 degrés de l'équateur ou de l'angle au pole (212).

Ce changement diurne eſt produit, comme nous le ferons voir dans le livre ſuivant par la rotation de la terre autour de ſon axe, rotation qui eſt néceſſairement ſuppoſée uniforme, parce que l'on n'a point encore apperçu de phénomènes qui puiſſent y dénoter quelque inégalité; on la ſuppoſe même parfaitement égale, ſoit pour le temps où nous ſommes, ſoit pour les ſiècles paſſés.

Inégalité de la rotation de la Terre.

951. Cependant l'inégalité des rotations de la terre pourroit aller à 2 ou 3 ſecondes de temps dans l'eſpace d'un an, ſans qu'il fût poſſible de s'en appercevoir par les obſervations; ces rotations pourroient être plus ou moins longues actuellement que dans les ſiècles paſſés, ſans que la différence fût ſenſible dans les moyens mouvemens des planètes, qui ne ſauroient être déterminés exactement par les anciennes obſervations; il faudroit avoir déterminé pendant pluſieurs ſiècles la longueur du pendule ſimple qui ſert à meſurer les jours, comme nous le dirons en parlant de la figure de la terre, dans le XVe. livre, pour avoir lieu de préſumer que les durées des rotations de la terre ſont conſtantes, & il pourroit encore arriver que le pendule fût conſtant malgré le changement de la rotation de la terre.

Les forces de la lune & du ſoleil ſur le ſphéroïde applati, dont nous parlerons dans le livre XXII; le vent général qui règne ſans ceſſe d'orient en occident ſur la ſurface de la terre, qui fait 20 ou 30 pieds par ſeconde, & qui fait traverſer en 70 jours l'eſpace de plus de 2000 lieues qui ſe trouve entre Acapulco & les Philippines; le mouvement général de la mer d'occident en orient, qui a été remarqué par divers obſervateurs ([a]); tout cela

([a]) Hiſtoire Naturelle de M. *de Buffon*, preuves de la Théorie de la terre, *art.* 12. — *Varenii Geographia.* — Voyages de *Narbroug.* —

peut affecter à la longue le mouvement de rotation de la terre, & par conséquent changer un peu la durée des jours, que nous supposons uniforme. Cependant n'ayant jusqu'ici aucun moyen d'en constater la différence, ni aucune raison de croire qu'elle soit bien considérable, nous supposerons les rotations de la terre égales, & les retours d'une étoile ou d'un point fixe quelconque du ciel, par rapport au méridien, parfaitement égaux; nous ne considérerons dans les jours d'autre différence que celle qui provient du mouvement annuel, & dont nous parlerons bientôt.

952. Le soleil, par son mouvement propre d'occident vers l'orient, avance tous les jours d'environ un degré ou 59 min. 8 sec., par rapport aux étoiles fixes (61, 857); ainsi quand une étoile qui avoit passé au méridien à midi & avec le soleil, paroît avoir fait le tour du ciel, & qu'elle est revenue au méridien le jour suivant, le soleil n'y est pas encore, ayant avancé d'un degré vers l'orient; il est éloigné de l'étoile, & par conséquent du méridien d'un degré, & comme il lui faut environ 4 minutes de temps pour parcourir un degré (212), par le mouvement diurne, il passera par notre méridien 4 minutes plus tard que l'étoile, ou si l'on veut, l'étoile y passera 4 minutes plutôt que le soleil; car le soleil étant l'objet le plus frappant, c'est à lui que nous rapportons tout, c'est son retour qui fait nos 24 heures; & nous disons que les étoiles reviennent au méridien en 23 heures 56 min., tandis que le soleil y revient au bout de 24 heures. Les horloges à pendule, qu'on appelle souvent par abréviations *des Pendules*, & dont on se sert dans la société, sont réglées sur le moyen mouvement du soleil, marquent les heures solaires moyennes, c'est-à-dire, qu'au bout de chaque année ces horloges doivent se retrouver d'accord avec

Encyclopédie, *Tome VI. pag. 909.* — Mém. Acad. 1757, *pag.* 417. *Frisi*, *de motu diurno terræ dissertatio*; Pièce sur la nature & la cause des Courans, par M. Daniel *Bernoulli*, qui a remporté le prix de l'Académie en 1751, & qui fait partie du septième volume, publié en 1769.

le ſoleil, comme elles l'étoient au commencement de l'année, & tous les jours marquer 23 heures 56 min., dans l'intervalle du paſſage d'une étoile par le méridien au paſſage ſuivant. La plupart des aſtronomes règlent les leurs de même, afin que l'horloge puiſſe indiquer toujours à peu-près l'heure qu'il eſt, pour les uſages de la ſociété, & donner à peu-près le temps vrai des différentes obſervations qu'ils ont à faire. Cependant les étoiles étant fixes, tandis que le ſoleil avance ou paroît avancer tous les jours d'un degré, plus ou moins, le retour de l'étoile au méridien ſeroit une meſure bien plus fixe, bien plus égale que le retour du ſoleil; c'eſt le retour de l'étoile qui nous indique le mouvement entier de la ſphère & la rotation complette de la terre; auſſi y a-t-il eu des aſtronomes célèbres, tels que M. de l'Iſle, M. de la Caille, qui régloient leurs horloges ſur les étoiles, & qui pour cela les faiſoient avancer de 4 min. tous les jours ſur le ſoleil. Ils y trouvoient un avantage, c'eſt que quand il s'eſt écoulé une heure ſur cette horloge, on eſt ſûr qu'il a paſſé par le méridien 15 deg. de la ſphère étoilée, & l'on a ainſi les différences d'aſcenſion droite entre les aſtres qu'on obſerve, en convertiſſant à raiſon de 15 deg. par heure les temps qu'on a obſervés entre leurs paſſages; c'eſt ce que nous appellons le *temps du premier mobile*, dont une heure fait toujours 15 deg. du ciel par le mouvement diurne & commun, qu'on appelloit autrefois le premier mobile.

953. Les heures solaires ſont plus longues que les heures du premier mobile, puiſque le ſoleil emploie 4 min. de plus qu'un étoile à revenir au méridien; parlons d'abord des heures ſolaires moyennes, c'eſt-à-dire de celles que le ſoleil indique quand on fait abſtraction des inégalités de ſon mouvement (858); nous parlerons bientôt auſſi des heures ſolaires vraies, qui n'ont pas la même uniformité.

Les 24 heures répondent à 360 deg. 59 min. 8 ſec. puiſqu'en 24 heures ſolaires moyennes, non-ſeulement l'étoile revient au méridien, ce qui complette les 360

deg. mais le soleil lui-même qui avoit fait 59 min. 8 sec. en sens contraire, y arrive à son tour, ce qui termine les 24 heures solaires moyennes. Une horloge réglée sur ces 24 heures n'indique plus 15 deg. par heure, mais 15 deg. 2 min. 8 sec., qui est la 24e. partie de 360 deg. 59 min. 8 sec., & ainsi des autres parties du temps, c'est ce qu'on appelle *convertir les heures solaires moyennes en degrés*; on trouve une table pour cet effet dans la *Connoissance des Temps* de chaque année, & elle est d'un usage continuel pour les astronomes dont les horloges suivent les heures solaires moyennes; car ils observent les différences d'ascension droite, en prenant pour chaque heure de leur horloge 15 deg. 2 min. 8 sec. de la sphère étoilée.

954. On trouve aussi dans la *Connoissance des Temps* une table pour faire l'inverse, ou pour réduire les parties de l'équateur en heures solaires moyennes; cette table fait voir par exemple, que 15 deg. de la sphère répondent à 59 min. 50 sec. de l'horloge réglée sur le moyen mouvement, & que 360 deg. font 23 heures 56 min. 4 sec. $\frac{1}{10}$ de temps, que les étoiles emploient à revenir au méridien. Il y avoit encore dans les anciens volumes avant 1760, une table de la différence entre les heures du premier mobile & les heures solaires moyennes, à raison de 3 min. 56 sec. par jour, mais il n'est besoin pour suppléer à cette table, en cas de nécessité, que d'une simple proportion.

Conversion en temps solaire moyen.

955. Les horloges réglées sur les heures du premier mobile, & qui suivent le mouvement diurne des étoiles, (952) avancent tous les jours de 3 min. 56 sec. à midi moyen, sur le moyen mouvement du soleil, & ne marquent jamais l'heure du soleil, si ce n'est le jour de l'équinoxe : on trouve un avantage dans cette manière de régler une horloge, c'est que les étoiles passent tous les jours au méridien à la même heure comptée sur l'horloge, au lieu qu'elles y passoient 3 min. 56 sec. plutôt sur les autres horloges, mais ce *plutôt* étoit relatif au soleil, sur lequel on a coutume de régler les horloges ordinaires,

c'eſt une extrême facilité pour ceux qui obſervent beaucoup d'étoiles au méridien, que d'appercevoir d'un coup d'œil ſur l'horloge quelle eſt l'aſcenſion droite de l'étoile qui va paſſer; mais auſſi l'on y trouve l'inconvénient d'être obligé de faire une règle de trois pour ſavoir quel eſt le temps vrai de chaque obſervation, & pour ſe préparer à obſerver le paſſage du ſoleil & de chaque planète au méridien.

956. L'accélération diurne des étoiles fixes eſt la quantité dont une étoile précède chaque jour le ſoleil, comptée en temps ſolaire moyen, à l'inſtant où l'étoile paſſe au méridien; c'eſt la quantité dont il s'en faut alors que le ſoleil ne ſoit arrivé au méridien, ou le temps qui lui faut pour parcourir encore les 59 min. 8 ſec. dont il avance vers l'orient, par rapport à l'étoile en 24 heures ſolaires moyennes. Cette accélération ſe trouve en faiſant cette proportion: 360° 59′ 8″ 2041 ſont à 24 heures, comme 360 deg. 0 min. 0 ſec. ſont à 23^h 56 min. 4 ſec. 098; temps que l'étoile emploie à décrire les 360 deg. ou à revenir au méridien; pour aller à 24^h, il reſte 3 min. 55 ſec. 902, c'eſt l'accélération diurne des étoiles. Les 59 min. 8 ſec. 2041 que je viens d'employer pour le mouvement diurne du ſoleil ſont moindres de 0 ſec. 1264, que le mouvement qu'on emploie dans les tables Aſtronomiques de 59 min. 8 ſec. 3305, par rapport aux équinoxes; parce que dans le calcul de l'accélération, c'eſt le mouvement par rapport aux étoiles dont on doit faire uſage, & celui-ci eſt plus petit, parce qu'il eſt la différence entre le mouvement du ſoleil & celui des étoiles (917.)

957. Dans des éphémérides fort eſtimées & fort bienfaites, que le P. Hell publie à Vienne depuis 1757, il avoit continué juſqu'à l'année 1767, de donner une table où l'accélération étoit de 3 min. 56 ſec. 33 tier. par conſéquent trop grande; cela venoit de ce qu'il mettoit au premier terme de la proportion 360 deg. ſeulement, dès-lors il ſuppoſoit une horloge réglée ſur les étoiles; mais ce n'eſt pas ſur celle-là que l'accélération

doit se compter ; ou bien ce qui revient au même, il suppofoit que l'accélération se comptoit sur l'horloge du temps moyen, mais au moment où le soleil passe par le méridien, au lieu qu'elle doit se compter au moment du passage de l'étoile ; ensorte que les accélérations de toute l'année ne doivent pas faire 24^h, comme le pensoit le P. Hell, mais 4 min. de moins ; il faut 366 accélérations & un quart pour faire l'année entière, puisqu'une étoile passe 366 fois au méridien, pendant que le soleil y passe 365 fois.

Quand on se sert d'une horloge réglée sur les étoiles fixes, lorsqu'elle a fini ses 24 heures, le soleil est encore éloigné du méridien de 59 min. ; & quand le soleil y arrive, l'horloge doit marquer quelque chose de plus, ce qu'on trouvera par cette proportion : 360 deg., sont à 24^h, comme 59 min. 8 sec. 2041 sont à 3 min. 56 sec. 547, c'est la quantité dont l'horloge avancera tous les jours en 24 heures, & c'est l'accélération dont le P. Hell faisoit usage, mais ce n'est pas ce qu'on entend, ni ce qu'on doit entendre par accélération des étoiles.

958. L'horloge réglée sur les étoiles fixes ou sur le premier mobile, marque toujours $0^h\ 0'\ 0''$ au moment où l'équinoxe passe au méridien, & marque toujours l'ascension droite du POINT CULMINANT (183), c'est-à-dire, du point de l'écliptique qui est dans le méridien, réduite en temps à raison de 15 deg. par heure ; ainsi au moment que le soleil est dans le méridien, l'horloge des étoiles marque l'ascension droite du soleil en temps, & il suffit, pour savoir quelle heure elle marquera chaque jour à midi, de convertir en temps l'ascension droite du soleil pour ce jour-là. On trouve chaque année dans le Livre de la *Connoissance des Temps*, une colonne qui a pour titre, *Distance de l'équinoxe du soleil* (991), & qui n'est autre chose que le complément à 24 heures de l'ascension droite du soleil ; il suffira donc à ceux qui auront ce livre entre les mains, de prendre chaque jour le complément à 24 heures de la distance de l'équinoxe au méridien, & ce sera l'heure de l'horloge à midi. Ainsi,

Point culminant.

le premier Janvier la distance de l'équinoxe est 5^h 11 min. (750), son complément est $18^h\ 49'$, c'est l'heure que l'horloge doit marquer à midi, ou plutôt 6^h 49 min., puisque dans l'usage on ne met que 12 heures sur les cadrans.

Les heures solaires vraies diffèrent aussi des heures solaires moyennes, mais la différence ne va jamais au-delà de 30 secondes; nous en parlerons (981) après avoir expliqué la différence qu'il y a entre le temps moyen & le temps vrai.

959. Chaque jour on commence à compter depuis un midi jusqu'à l'autre; l'on dit qu'il est une heure de temps vrai quand le soleil a fait la 24e. partie de cette révolution d'un midi à l'autre (211), ou que son angle horaire est de 15 deg. & pour trouver le temps vrai d'une observation, il suffit de savoir à quelle partie se trouve le soleil des 24 heures, ou des 360 deg. qu'il y a d'un midi à l'autre.

On a deux moyens pour trouver le temps vrai d'une observation : la plus usitée suppose qu'on ait une horloge à pendule qui marque les heures, les minutes & les secondes; nous allons commencer par celle-là, & nous expliquerons la seconde méthode (1030), lorsque nous aurons parlé plus au long des angles horaires (1008.)

Trouver le Temps vrai d'une Observation.

960. Après avoir vu le moyen de chercher l'heure vraie du midi, par des hauteurs correspondantes du soleil (921), on aura aisément l'heure vraie de toute autre observation : je suppose que l'on ait trouvé par cette méthode que le 1r. Janvier une horloge marquoit à midi $0^h\ 3'\ 57''$, & que le lendemain 2 Janvier on ait encore trouvé par la même méthode, que l'horloge marquoit 0^h 4 min. 45 sec. à midi, c'est-à-dire, 48 sec. de plus que la veille; dans ce cas-là on voit que l'horloge avançoit de 48 sec. par jour sur le soleil, elle faisoit 24^h &

48 sec.

48 fec. tandis qu'elle ne devoit faire que 24^h o min. o fec. jufte, par rapport au temps vrai. Suppofons actuellement qu'on ait obfervé le foir un phénomene célefte, par exemple, le commencement d'une éclipfe, lorfque l'horloge marquoit 9^h 30 min. 57 fec., il s'agit de favoir quel eft le temps vrai qui répond à cette heure de l'horloge; on prendra d'abord la différence entre 0^h 3 min. 57 fec. & 9^h 30 min. 57 fec., & l'on trouvera que l'éclipfe eft arrivée 9^h 27 min. o fec. plus tard fur l'horloge que le midi vrai. Mais puifque l'horloge avance de 48 fec. par jour ou pendant qu'elle marque 24^h o min. 48 fec., on fera cette regle de trois : 24^h o min. 48 fec. font à 48 fec., comme 9^h 27 min. o fec., dont l'obfervation eft arrivée plus tard fur l'horloge que le midi de l'horloge, font à 19 fec., quantité dont elle a dû avancer entre midi & l'obfervation dont il s'agit ; on ajoutera ces 19 fec. avec 0^h 3 min. 57 fec. que marquoit l'horloge à midi, puifque l'avancement augmente d'un jour à l'autre, & l'on aura 0^h 4 min. 16 fec., quantité dont l'horloge avançoit à l'heure de l'obfervation; c'eft ce qu'il faut ôter de l'heure qu'elle marquoit au moment de l'obfervation, c'eft-à-dire, 9^h 30 min. 57 fec., & il refte 9^h 26 min. 41 fec. pour le temps vrai cherché.

961. Cette opération fe réduit auffi à trouver quelle étoit la diftance du foleil au méridien, en temps, à raifon de 15 deg. par heure: en effet, puifque le foleil étoit dans le méridien même à 0^h 3 min. 57 fec., & le lendemain à 0^h $4' 45''$, il a parcouru les 360° qui font 24 heures de temps vrai, dans l'efpace de 24^h o min. 48 fec. de l'horloge, & la proportion que nous venons de faire, apprend que depuis 0^h 3 min. 57 fec. jufqu'à 9^h 30 min. 57 fec. de l'horloge, il s'eft écoulé 9^h 26 min. 41 fec. de temps vrai, au lieu de 9^h 27 min. o fec. qui fe font écoulées fur l'horloge. Ainfi il eft indifférent pour les Aftronomes que l'horloge dont on fe fert, foit réglée ou non réglée, c'eft-à-dire, que fes 24

heures ſoient plus longues ou plus courtes que les vingt-quatre heures du ſoleil ; que l'horloge marque l'heure qu'il eſt, ou qu'elle ne la marque pas ; la méthode que nous venons d'indiquer, fait trouver dans tous les cas la quantité dont l'horloge avance ou retarde au moment de l'obſervation, & les Aſtronomes n'ont pas beſoin d'autre choſe. Tout ce qu'on ſuppoſe néceſſairement dans ce calcul, c'eſt l'uniformité du mouvement de l'horloge ; ſi dans 24 heures elle avance de 48 ſec., il faut que dans 12 heures elle avance de 24 ſec., ſans quoi l'uniformité ne s'y trouveroit plus, & ſon mouvement ne pourroit plus ſervir à meſurer le mouvement diurne des aſtres qui eſt uniforme, ou du moins que l'on ſuppoſe tel (951).

ÉQUATION DU TEMPS
Ou différence entre le Temps vrai & le Temps moyen.

962. Jusqu'ici nous n'avons parlé que du temps vrai ou temps apparent que nous obſervons par des hauteurs correſpondantes, qui eſt marqué par le ſoleil ſur nos méridiennes & nos cadrans, & qui s'emploie dans les différens uſages de la ſociété, auſſi bien que dans l'Aſtronomie ; nous avons ſuppoſé que le ſoleil revenoit au méridien au bout de 24 heures, & qu'il employoit le même temps à y revenir d'un midi au ſuivant, que de celui-ci au troiſieme ; les anciens aſtronomes dûrent s'en tenir long-temps à cette ſuppoſition ; mais en obſervant plus exactement, on remarqua bientôt que le ſoleil n'avoit pas une marche uniforme (858), & que le temps vrai meſuré par cette marche inégale, ne pouvoit pas être régulier & égal. Ainſi le ſoleil n'eſt pas, à proprement parler, une juſte meſure du temps, & l'heure vraie qu'il indique ne peut pas ſervir à meſurer le temps dont l'eſſence eſt l'égalité ; mais le temps

vrai ayant l'avantage de pouvoir être obſervé en tout temps, nous nous en ſervirons pour trouver un *temps moyen* & uniforme, qui puiſſe être employé dans nos calculs.

Le temps moyen ou égal, eſt celui que marqueroit à chaque inſtant une horloge abſolument parfaite, qui dans le cours d'une année auroit continué de marcher ſans aucune inégalité, en marquant midi le premier & le dernier jour de l'année, au même inſtant où le ſoleil eſt dans le méridien; cette horloge n'a pas dû marquer également midi à tous les autres jours intermédiaires, avec le ſoleil, car il faudroit pour cela que le ſoleil eût été tous les jours avec la même vîteſſe : ce qui n'arrive point (858).

Quand le ſoleil quitte le méridien, & y retourne le lendemain, il a décrit 360 deg. en apparence, mais véritablement il a parcouru non-ſeulement les 360 deg., qui font une révolution entiere de tout le ciel étoilé, mais encore un degré de plus, qui eſt la quantité dont le ſoleil s'eſt avancé vers l'orient parmi les étoiles fixes, dans l'intervalle de ſon retour au méridien (61. 952).

Première cauſe de l'équation du temps.

963. Pour que tous les retours du ſoleil au méridien fuſſent égaux, il faudroit que ce mouvement propre du ſoleil vers l'orient fût tous les jours de la même quantité, c'eſt-à-dire, de 59 min. 8 ſec.; mais à cauſe des inégalités dont nous avons parlé, il arrive qu'au commencement de Juillet le ſoleil ne fait que 57 min. 11 ſec. par jour vers l'orient, & qu'au commencement de Janvier il fait 61 min. 11 ſec., c'eſt-à-dire, 4 minutes de plus qu'au mois de Juillet, le long de l'écliptique par ſon mouvement propre. Telle eſt la premiere cauſe qui rend les jours inégaux; l'on compte toujours 24 heures d'un midi à l'autre, mais ces 24 heures ſeront plus longues quand le ſoleil aura fait 61 min. 11 ſec., que quand il n'aura fait que 57 min. 11 ſec. vers l'orient, parce qu'il ſera obligé de parcourir 4 minutes

de plus par le mouvement diurne d'orient en occident avant que d'arriver au méridien.

Seconde cause de l'équation du temps.

964. A cette premiere cause qui dépend de l'inégalité du mouvement solaire dans l'écliptique, il s'en joint une autre qui dépend de la situation de l'écliptique : il ne suffit pas que le mouvement propre du soleil sur l'écliptique soit égal pour rendre les jours égaux, il faut que ce mouvement soit égal par rapport à l'équateur & par rapport au méridien où il s'observe; la durée des 24 heures dépend en partie de la petite quantité dont le soleil avance chaque jour vers l'orient; mais cette quantité devroit être mesurée sur l'équateur, parce que c'est autour de l'équateur que se comptent les heures ; ce n'est donc pas seulement son mouvement propre qu'il faut considérer par rapport à l'inégalité des jours, mais c'est ce mouvement rapporté à l'équateur; & si le soleil avoit un mouvement tel qu'il continua de répondre perpendiculairement au même endroit de l'équateur, l'équation du temps ne changeroit point, puisque les retours au méridien seroient égaux.

Fig. 23.

Soit O le soleil (*fig.* 23.), SB le méridien auquel le soleil doit arriver lorsque le point O sera plus avancé, & que le point Q de l'équateur sera arrivé au point A du méridien, ensorte que OQ soit un cercle horaire qui à midi sera confondu sur le méridien SA; quelle que soit la longueur de l'arc OS de l'écliptique, cet arc n'emploira à passer que le temps qui est mesuré par l'arc AQ de l'équateur ; c'est-à-dire, que si l'arc AQ est d'un degré, il faudra 4 minutes à l'arc SO, grand ou petit, pour traverser le méridien; sa situation oblique ou inclinée, peut rendre sa longueur OS plus grande que celle de l'arc AQ ; sa distance à l'équateur peut aussi faire que l'arc OS soit plus petit que l'arc AQ, parce qu'il est compris entre deux cercles de déclinaison SA & OQ, qui sont perpendiculaires à l'équateur EAQ, & qui vont se rencontrer au pole, ensorte que leur distance est moindre vers O que vers Q;

mais c'eſt toujours l'arc AQ de l'équateur qui règle le temps employé par le ſoleil à venir du point O juſqu'au méridien SAB.

965. Pour combiner enſemble ces deux cauſes qui rendent inégaux les retours du ſoleil au méridien, concevons un ſoleil moyen & uniforme qui tourne dans l'équateur de maniere à faire chaque jour 59 min. 8 ſec. (857), & les 360 deg. en même temps que le ſoleil par ſon mouvement propre, c'eſt-à-dire, dans l'eſpace d'un an, & qu'il parte de l'équinoxe du printemps au moment où la longitude moyenne du ſoleil eſt zéro; toutes les fois que ce ſoleil moyen arrivera au méridien, nous dirons qu'il eſt midi moyen, & ſi le ſoleil vrai ſe trouve plus ou moins avancé, en ſorte qu'il ſoit plus ou moins de midi, nous appellerons la différence ÉQUATION DU TEMPS.

Manière de concevoir l'équation du temps.

Ce mouvement du ſoleil moyen auroit pour époque primitive, le temps ou l'apogée du ſoleil étant d'accord avec le point équinoxial, le ſoleil vrai s'y eſt trouvé en même temps; mais cela n'a pas pu arriver depuis bien des ſiecles, ſi même cela eſt jamais arrivé exactement. C'eſt le ſeul cas où les deux ſoleils ont pu coincider dans l'équinoxe & les deux cauſes de l'équation du temps être nulles, tout à la fois; mais elles ſe détruiſent réciproquement quatre fois l'année.

966. L'aſcenſion droite moyenne du ſoleil ſe trouve marquée par le lieu de ce ſoleil moyen qui tourne uniformément dans l'équateur; l'aſcenſion droite vraie du ſoleil, celle qui eſt marquée par le cercle de déclinaiſon qui paſſe par le vrai lieu du ſoleil, peut différer de plus de 4 degrés de la moyenne, par les deux cauſes dont nous avons parlé (*963* & *964*); le ſoleil vrai peut paſſer un quart-d'heure plutôt ou plus tard que le ſoleil moyen; l'équation du temps va même juſqu'à 0^h 16 min. 12 ſec., ou à peu-près, le premier de Novembre.

967. Il ſuit de ces principes que la différence entre l'aſcenſion droite moyenne du ſoleil & ſon aſcenſion

droite vraie, convertie en temps, donnera l'équation du temps; mais l'aſcenſion droite moyenne eſt néceſſairement de la même quantité que la longitude moyenne, puiſque l'une & l'autre commencent & finiſſent à l'équinoxe, ſont toujours proportionnelles au temps, & augmentent chaque jour de 59 min. 8 ſec. ainſi *l'équation du temps eſt la différence entre la longitude moyenne & l'aſcenſion droite vraie du ſoleil, convertie en temps.*

968. Mais comme nous ne pouvons dans la pratique trouver cette différence que par une double opération, & d'après deux principes différens (963, 964), il s'en ſuit que l'équation du temps a deux parties; la premiere eſt la différence entre la longitude moyenne & la longitude vraie, ou l'équation de l'orbite (865, 1257) convertie en temps; la ſeconde eſt la différence entre la longitude vraie & l'aſcenſion droite vraie, auſſi convertie en temps: on trouve des tables de l'une & de l'autre partie jointes à toutes les tables du ſoleil, & ſpécialement à celles qui ſont dans cet ouvrage.

969. La premiere partie, ou la premiere table qui a pour argument l'anomalie du ſoleil, ou ſa diſtance à l'apogée, va juſqu'à 7 min. 42 ſec. de temps lorſque le ſoleil eſt dans ſes moyennes diſtances, c'eſt-à-dire, à 3 & à 9 ſignes d'anomalie moyenne; cette partie eſt chaque année la même, parce que l'équation du centre eſt toujours de 1 deg. 55 min. 31 ſec. 6 (1265); mais le temps de l'année où elle arrive n'eſt pas toujours le même, parce que le ſoleil arrive chaque année un peu plus tard à ſon apogée, à cauſe du mouvement de cet apogée (1312).

La ſeconde partie de l'équation du temps qui a pour argument la longitude vraie du ſoleil, va juſqu'à 9 min. 53 ſec., 7, lorſque le ſoleil eſt vers 46 deg. $\frac{1}{4}$ des équinoxes; mais comme cette partie dépend de l'obliquité de l'écliptique dont la quantité diminue peu-à-peu, cette partie de l'équation du temps diminue de 0 ſec., 014

pour chaque ſeconde de diminution de l'obliquité de l'écliptique, ce qui fait 1 ſec. de temps dans l'eſpace d'environ 71 ans; il ſeroit aiſé de s'en aſſurer en calculant la différence entre *E S* & *E A* (*fig*. 23.), lorſque *E S* de 46 deg. $\frac{1}{4}$: car cette différence eſt alors de 2 deg. 28 min. 24 ſec., 8; en ſuppoſant l'angle *E* de 23 deg. 28 min. 20 ſec., ce qui fait 9 min. 53 ſec., 7 de temps; on aura une équation plus petite quand on diminuera l'angle *E*, l'on en trouve la différence dans les tables du ſoleil.

970. On n'avoit jamais employé dans l'aſtronomie d'autres élémens pour l'équation du temps, que les deux quantités dont nous venons de parler, parce qu'on ne connoiſſoit pas d'autres ſources de différences entre l'aſcenſion droite vraie & la moyenne, que l'équation de l'orbite & l'obliquité de l'écliptique; mais depuis que M. Euler & M. Clairaut ont eu calculé les dérangemens que cauſent dans le mouvement réel de la terre, & par conſéquent dans le mouvement apparent du ſoleil, les attractions de la Lune, de Vénus & de Jupiter, & que M. Bradley a eu découvert l'équation de la préceſſion en aſcenſion droite, ou la ſeconde partie de la nutation, dont nous parlerons dans le XVIIe Livre; ces petites équations ont dû produire une troiſieme partie dans l'équation du temps, car elles affectent l'aſcenſion droite vraie du ſoleil ſans affecter l'aſcenſion droite moyenne; ainſi il en réſulte une inégalité dans la différence de ces deux aſcenſions droites qui forme l'équation du temps. Ces inégalités, lorſqu'elles ſont accumulées, peuvent monter à 38 ſec. $\frac{1}{2}$; car il y a 10 ſec. 9 qui viennent de l'attraction de Jupiter 15 ſec. 2 pour celle de Vénus, 8 ſec. 4 pour celle de la lune, & 3 ſec. 9 pour la nutation; tout cela peut faire 2 ſec. $\frac{1}{2}$ de temps, ainſi il y a des des circonſtances où l'on ne doit pas les négliger; on en verra la cauſe & le calcul dans les livres XVII & XXII, où il s'agira de la nutation & de l'attraction; il ſuffit ici d'en être prévenu.

971. Pour plus d'exactitude, il faudroit réduire à l'équateur ces 3 sec. $\frac{1}{2}$ de temps, qui sont naturellement comptées sur l'écliptique, excepté les 3 sec. 9 pour la seconde partie de la nutation ; il n'en peut résulter qu'une différence d'un cinquieme de seconde, en plus ou en moins ; mais il est toujours vrai de dire que l'on doit compter sur l'équateur, & non pas sur l'écliptique, cette partie de l'équation du temps. Supposons que l'on ait 35 sec. pour la somme des 3 petites équations du
Fig. 23. soleil comptées sur l'écliptique *E S*, (*fig.* 23.), & qu'on veuille les rapporter à l'équateur *E A* : on trouvera dans les analogies différentielles qui sont à la fin de la Trigonométrie (livre XXIII.), que si deux angles *E* & *A* sont constans, l'angle *A* étant un angle droit, la variation de *E S* est à celle de *E A*, comme le carré du cosinus de *A S* est au cosinus de l'angle *E* ; donc le petit changement que les 35″ de l'écliptique produisent sur l'équateur *EA*, c'est-à-dire $d\,E\,A = \frac{35'' \text{ cos. obliq. éclip.}}{\text{cos.}^2 \text{ déclin. } \odot}$ & parce que le cosinus de l'obliquité de l'écliptique 23° 28′ est environ $\frac{9}{10}$ du rayon, l'on a, en mettant *d E S* en général, au lieu de 35″, $d\,E\,A = \frac{9\,d\,E\,S}{10 \text{ cos.}^2 \text{ décln. } \odot}$; & en divisant par 15 pour réduire l'arc en temps, la portion de l'équation du temps qui en résulte, sera $\frac{9\,d\,E\,S}{15.\ 10 \text{ cos.}^2 \text{ décli. } \odot}$, ce qui se réduit à cette règle générale : du logarithme constant 8,78642, ôtez le double du logarithme du cosinus de la déclinaison du soleil, & ajoutez-y le logarithme du mouvement en longitude, ou de la somme des petites équations, vous aurez le nombre des secondes de temps. Je suppose que la somme des petites équations fût de 35″, on trouveroit pour le temps des solstices, la déclinaison du soleil étant de 23° 28′, que la troisième partie de l'équation du temps est de 2″, 54 de temps, au lieu de 2″ 33 qu'on auroit eu en se contentant de convertir seulement les 35″ en temps, à raison de 15° par heure.

972. L'équation du temps étoit connue & employée

même

même du temps de Ptolomée, qui en parle dans ſon Almageſte, (*liv. III, ch. 10, pag. 75*), auſſi bien que Schrekhenfuchſius, dans ſon commentaire ſur les trois premiers livres de Ptolomée. Quoique le précepte de Ptolomée ſerve plutôt à convertir un eſpace de temps vrai en intervalle de temps moyen, qu'à réduire pour un moment donné le temps vrai en temps moyen, il faut convenir que le principe étoit le même, & pouvoit aiſément s'appliquer à ce ſecond cas. Tycho-Brahé n'employa que la ſeconde partie de l'équation, qui dépend de l'obliquité de l'écliptique; mais Képler employa la cauſe toute entière de l'équation du temps : il dit formellement que le jour moyen ou égal, commence lorſque le lieu moyen du ſoleil eſt dans le méridien, & le jour apparent lorſque le vrai lieu du ſoleil y arrive : que pour un temps donné il faut chercher l'aſcenſion droite du ſoleil & ſa longitude moyenne, & que la différence ſera l'équation du temps, produite par deux cauſes; ſavoir, l'inégalité propre du ſoleil, & l'obliquité de l'écliptique. *Tab. Rudol. pag. 35. Epit. Aſtr. Coper. pag. 283, 286, 720.*

Cependant Képler ſoupçonnoit encore que les jours étoient inégaux par une troiſième cauſe; ſavoir, l'inégalité des rotations de la terre ſur ſon axe, *Tab. Rud. pag. 33. Epit.* pag. 287, 721. Il voyoit auſſi que les mouvemens de la lune demandoient une autre équation du temps qu'il ne connoiſſoit pas exactement; enfin, il n'étoit pas aſſez décidé ſur cette matière, enſorte que les aſtronomes de ſon temps diſputoient beaucoup ſur la forme & ſur la cauſe de l'équation des jours. Voyez *Riccioli I. 179.*

L'équation du temps, telle qu'on l'emploie aujourd'hui, & que nous venons de l'expliquer (*968*), ne fut reçue d'une manière préciſe, & généralement adoptée, qu'en 1672, lorſque Flamſteed publia une diſſertation ſur ce ſujet à la ſuite des Œuvres d'Horoccius, *pag.* 443. Il remarque d'abord que Képler, Longomontanus, Lansberge & Morin, avoient eu des opinions différentes

à ce ſujet ; mais ſans s'arrêter à les réfuter, il paſſe à l'explication de ſa méthode : il démontre d'abord la partie de l'équation du temps qui dépend de l'équation de l'orbite, ou de l'inégalité du mouvement propre du ſoleil dans l'écliptique (*963*), parce que celle-ci avoit été ou rejettée par les autres aſtronomes, ou employée d'une maniere défectueuſe, au lieu que la partie qui dépend de l'obliquité de l'écliptique (*964*), avoit été admiſe par le plus grand nombre des aſtronomes. Il faut convenir que Flamſteed avoit trouvé dans Képler tout ce qui étoit néceſſaire pour l'explication qu'il donnoit de l'équation du temps, mais il eut le mérite d'en ſéparer tout ce qui étoit inutile, & de donner des tables exactes, dont tout le monde fit uſage ; avant lui Streete voulant employer dans ſes tables Carolines les deux parties de l'équation, s'étoit trompé dans les ſignes de la première partie, en ſorte que l'erreur de ſa table étoit ſouvent plus grande que celle de la table de Tycho, qui avoit négligé totalement cette première partie (*Ibid. pag. 451*) : c'eſt ce qui porta Flamſteed à écrire une diſſertation pour éclaircir cette matière ; & il paroît que depuis cette époque de 1672, aucun aſtronome n'a eu de doute à ce ſujet.

Avantages du temps moyen

973. Le Temps moyen ([a]), égal ou uniforme, eſt proprement celui des aſtronomes, car le Temps vrai ou apparent leur eſt indifférent & inutile, ils ne l'obſervent que parce qu'il ſert à trouver le temps moyen ; en effet, celui-ci eſt l'objet ou le but qu'ils ſe propoſent, le temps vrai eſt facile à obſerver, parce qu'il eſt marqué immédiatement par le ſoleil que nous voyons ; mais ce n'eſt pas un temps propre à ſervir d'échelle de numération, car il eſt de l'eſſence d'une pareille échelle d'être toujours conſtante, uniforme & égale. Toutes les révolutions céleſtes, toutes les époques en temps, tous les intervalles de temps que l'on trouve dans nos tables aſtronomiques, ſont toujours en temps moyen. On ne

([a]) Il y a des auteurs qui l'appellent *temps vrai*, & ils appellent l'autre *temps apparent*, par exemple Newton L. III. prop. 41.

peut faire avec les tables aſtronomiques aucun calcul, ſi ce n'eſt pour des temps moyens ; & ſi l'on n'a que le temps vrai donné, il faut commencer par chercher le temps moyen qui lui répond, ſoit par la règle de l'art. 967, ſoit par les tables que nous avons indiquées art. 969. Par exemple, ſi je veux calculer, par le moyen des tables aſtronomiques, le lieu d'une planète au moment du midi vrai le 8 Janvier 1762, c'eſt pour midi 7′ 20″, qu'il faut chercher dans les tables, parce qu'il eſt 7′ de plus au temps moyen ce jour-là : en effet, l'on comprend aiſément que les tables aſtronomiques devant ſervir pour tous les temps paſſés & futurs, ne peuvent être diſpoſées que pour des années égales, des jours égaux & uniformes, c'eſt-à-dire, pour des temps moyens.

974. La table même de l'équation du temps qui renferme la différence entre le temps moyen & le temps vrai, donne cette différence en temps moyen, & ne pourroit la donner autrement. En effet, ſi nous concevons le ſoleil vrai & le ſoleil moyen éloignés l'un de l'autre de 4°, en ſorte qu'il doive s'écouler plus d'un quart d'heure de différence entre leurs paſſages au méridien ; cet eſpace d'un quart-d'heure doit ſe compter comme tous les autres temps de nos tables, ſur la même horloge & ſur la même échelle que toutes les révolutions & toutes les durées des mouvemens céleſtes ; il doit donc ſe compter en minutes de temps moyen ; mais il faut prendre garde que cette manière de parler ne produiſe une équivoque (979).

975. Il faut conſidérer, à la vérité, le temps vrai comme étant le ſeul que nous puiſſions obſerver, parce que nous ne voyons que le ſoleil vrai auquel le temps vrai eſt attaché ; mais d'ailleurs il ne doit jamais être employé, ni ſervir à compter aucun intervalle de temps, ſi ce n'eſt pour parvenir à trouver par ſon ſecours le temps moyen ; celui-ci eſt le ſeul dont on doit faire uſage : c'eſt la véritable meſure de la durée. Voila pourquoi Newton, & d'autres auteurs célèbres ont appellé *temps*

Equivoque ſur le nom de temps vrai.

vrai, celui que nous nommons *temps moyen*; cette dénomination n'étoit pas sans fondement, puisque le temps moyen est la vraie échelle dont on doit se servir dans la mesure générale du temps; dans ce cas on appelloit *temps apparent*, celui que nous nommons en France le *temps vrai*, & le temps moyen s'appelloit *temps égal*; cependant il paroît actuellement que presque tout le monde s'accorde à employer les noms de *temps moyen* & de *temps vrai* ou *apparent*, dans le sens que nous venons de leur donner (973).

976. Il me reste à examiner une question qui s'est élevée à ce sujet, & que personne n'avoit encore discutée. Flamsteed, & ceux qui l'ont suivi, prenoient pour équation du temps la différence entre l'ascension droite vraie & l'ascension droite moyenne, convertie en temps, à raison de 15 deg. par heure; en prenant, par exemple, 16 minutes de temps pour 4 deg. de différence : M. l'Abbé de la Caille en 1758 dans ses tables du soleil, les plus exactes & les plus amples que l'on eût jamais faites, & qui ont été adoptées presque par tous les astronomes, en jugea autrement; il crut qu'il falloit convertir ces 4 degrés en temps solaire moyen, ce qui ne fait que 15 min. 57 sec. 4; la différence peut aller à 2 sec., 6; le P. Hell a suivi cet exemple dans ses éphémérides, & même le P. Pilgram dans celles de 1770; mais j'ai fait voir (*Mém. de l'Acad.* 1762.), qu'on doit faire la conversion des degrés en temps *à raison de* 15 deg. *par heure*, & non pas en suivant la table appellée ordinairement *table pour convertir les degrés en temps solaire moyen, ou à raison de* 15 deg. 2 min. 28 sec. *par heure* (953, 979).

Pour le prouver clairement, choisissons le cas le plus simple, en prenant pour exemple le 6 de Novembre, jour auquel l'ascension droite moyenne du soleil surpasse de 4 deg. son ascension droite vraie; lorsque le soleil vrai est ce jour-là dans le méridien, le soleil moyen en est encore éloigné de 4 deg. : examinons si ces 4 deg. de distance au méridien doivent donner

16 min. de temps ; ſi cela eſt, il s'en ſuivra que l'équation du temps eſt de 16 min., au lieu qu'elle ſeroit de 15 min. 57 $\frac{1}{2}$ ſec. ſeulement, ſuivant la règle que M. de la Caille adoptoit. Le ſoleil revient au méridien précisément dans l'eſpace de 24 heures de temps vrai; le ſoleil moyen, dans l'exemple précédent, ne change pas de ſituation par rapport au ſoleil vrai, du moins ſenſiblement, pendant ces 24 heures ; parce que la différence où l'équation étant arrivée à ſon *maximum* elle ceſſe d'augmenter, & ne varie point ce jour-là ; ainſi le ſoleil moyen arrivera exactement 16 min. plus tard au méridien que le ſoleil vrai, ces 16 min. étant comptées ſur l'horloge du moyen mouvement : en effet, ſi les 360 deg. que le ſoleil doit parcourir d'un midi à l'autre, font exactement 24 heures, ces 4 deg. feront exactement 16 minutes de temps.

977. Il y a des cas dans l'aſtronomie où 4 deg. ne doivent faire que 15 min. 57 ſec. de temps ; en voici un que l'on ſentira être fort différent de celui de l'équation du temps. Je ſuppoſe qu'une étoile en précède une autre de 4 deg., & qu'on demande combien de temps l'une doit paſſer au méridien plutôt que l'autre : comme les 360 deg. qui compoſent la révolution diurne, ou le retour d'une étoile au méridien, ne font que 23^h 56 min. de temps ſur l'horloge du moyen mouvement (952), il ne faut à proportion que 15 min. 57 ſec. de cette horloge pour 4 deg. ; ainſi l'une des étoiles précédera l'autre au méridien de 15 min. 57 ſec., & non pas de 16 min. 0 ſec.

Mais s'il s'agit de deux ſoleils qui aient tous les deux ce jour-là le même mouvement propre vers l'orient, & qui emploient tous les deux 24 heures préciſes, ſur l'horloge dont on ſe ſert, pour revenir au méridien, l'un précédera auſſi l'autre de 16 min. préciſes s'il en eſt éloigné de 4 deg. : on ne ſçauroit dire, comme dans le cas des deux étoiles, que leur retour au méridien exige moins de 24 heures, & qu'il faut prendre moins de 16 min. pour les 4 degrés.

Fig. 36. 978. Pour prouver encore autrement que les 4 deg., dont il s'agit, doivent faire 16 min. de temps, & non pas 15 min. 57 sec. seulement, joignons le cas des deux étoiles avec celui des deux soleils. Supposons que quand le soleil est dans le méridien en *V* (*fig.* 36.), il y ait une étoile *C* qui passe en même temps que le soleil vrai *V* par le méridien *VC*, & qu'à 4 deg. vers l'orient il y ait une autre étoile *B* avec le soleil moyen *M*; lorsqu'il se sera écoulé 15 min. 57 sec., la seconde étoile *B* sera arrivée au méridien en *C* (977); mais les deux soleils qui ont un mouvement propre vers l'orient, ont quitté les deux étoiles, & se sont avancés d'environ 39 sec. de degrés vers l'orient, ce qui répond dans le ciel environ à 2 sec. $\frac{1}{2}$ de temps, il faut donc encore 2 sec. $\frac{1}{2}$ pour que le soleil moyen *M* parvienne à son tour dans le méridien, & pour que l'équation du temps soit complette; on ne peut donc pas dire que l'équation du temps soit de $15' \; 57'' \frac{1}{2}$ seulement: car quoique l'étoile *B* soit arrivée dans le méridien, il n'est pas encore midi moyen, le soleil moyen *M* n'y étant pas encore; l'équation du temps n'est donc pas complette par l'arrivée de l'étoile *B* au méridien, il faut encore l'arrivée du soleil moyen *M*: donc l'équation du temps n'est pas de 15 min. 57 sec., mais de 16 min., donc il faut convertir la différence entre l'ascension droite vraie du soleil & son ascension droite moyenne, non en temps solaire, c'est-à-dire, à raison de 15 deg. 2 min. 28 sec. par heure, mais en temps du premier mobile, ou à raison de 15 deg. pour une heure de temps moyen, ou de 360 deg. pour 24 heures. La chose étant rendue claire pour ce cas-là, il sera facile d'étendre le raisonnement aux autres cas où le soleil vrai ne seroit pas aussi exactement à la même distance du soleil moyen pendant les 24 heures, & où la différence ne seroit pas de 4 deg. L'erreur de cette méthode peut aller à 2 sec $\frac{1}{2}$ de temps; en effet à trois signes 1 deg. d'anomalie moyenne, l'équation du centre du soleil est de 1 deg. 55 min. 31 sec., 6, ce qui fait, (à

raiſon de 15 deg. par heure), 7 min. 42 ſec., 1; mais ſi l'on convertiſſoit l'équation du centre en temps ſolaire moyen, on trouveroit 7 min. 40 ſec., 9, c'eſt-à-dire, 1 ſec., 2 de moins; c'eſt cependant l'équation, telle qu'on la trouvoit dans les tables du ſoleil de M. l'Abbé de la Caille, publiées en 1758 que j'ai réformées à cet égard, en voulant inſérer ces tables dans mon ouvrage. La différence entre la longitude du ſoleil & ſon aſcenſion droite lorſqu'il eſt à 46 deg. $\frac{1}{4}$ des équinoxes eſt de 2 deg. 28′ 24″, 8, ce qui fait, à raiſon de 15° par heure, 9′ 53″, 7, au lieu de 9′ 52″, 0, qu'on trouve par le temps ſolaire moyen; la différence eſt 1″, 7. Ces deux erreurs ne conſpirent jamais totalement, mais comme l'équation du temps va juſqu'à 16′ 12″, ou environ, la quantité qu'il faut ajouter à l'équation calculée par le temps ſolaire moyen, peut aller à 2″ 6.

979. Je crois pouvoir aſſigner la cauſe qui a dû produire la mépriſe indiquée ci-devant (976), c'eſt-à-dire, faire convertir l'équation du centre à raiſon de 15° 2′ 18″ par heure: il y a long-temps que les aſtronomes diſtinguent les *Heures du premier mobile* d'avec les *Heures ſolaires moyennes* (952), ils appellent *heures du premier mobile* celles des étoiles fixes, c'eſt-à-dire, les heures que marqueroit une horloge qui acheveroit ſes 24 heures dans l'eſpace d'une révolution des étoiles fixes; dans celles-ci une heure fait exactement 15 degrés de la ſphère. Ils nomment *heures ſolaires moyennes* celles d'une horloge réglée ſur le temps moyen du ſoleil (953), celle-ci emploie 3′ 56′ par jour de plus que l'autre à parcourir ſes 24 heures, c'eſt-à-dire, qu'en 24 heures il paſſe dans le ciel 360° 59′ 8 ſec., ou 360 deg., plus le mouvement que le ſoleil a fait pendant cet intervalle de 24 heures en avançant vers l'orient, de 59 min. 8 ſec. En conſéquence de ces deux dénominations on a toujours dit que convertir des degrés en temps du premier mobile, c'étoit les convertir à raiſon de 15 deg. par heure, & que les convertir en heures ſolaires moyennes, c'étoit prendre 15 deg.

2 min. 28 sec. par heure. L'équation du temps doit sans doute être exprimée en heures solaires moyennes (974), mais cela ne signifie pas, comme dans le cas précédent, qu'il faille pour la trouver prendre une heure pour 15 deg. 2 min. 28 sec., ou 15 min. 57 sec. seulement pour 4 deg., comme dans la conversion des degrés de l'équateur en heures solaires moyennes. Quand on cherche les heures solaires moyennes répondantes à un arc de la sphère étoilée, on prend pour 24 heures, 360 deg. 59 min. 8 sec., parce qu'il a passé réellement toute cette quantité de degrés pendant 24 heures solaires moyennes ; mais dans l'équation du temps on ne doit prendre que 360 deg. pour 24 heures, puisqu'il ne s'agit pas de sçavoir combien il faut de temps pour voir passer 4 deg. de la sphère étoilée, mais seulement 4 deg. de distance entre deux soleils qui reviennent tous les deux au méridien en 24 heures de temps solaire moyen.

Changement de l'équation du temps.

980. Des deux parties de l'équation du temps que nous avons indiquées & discutées séparément (969), on en forme, pour la commodité des astronomes, une table composée, pour chaque degré de la longitude du soleil (V. la *Connoissance des Mouvements Célestes* pour 1766.) ; mais cette table n'est pas exacte pour un grand nombre d'années, parce qu'elle suppose que l'apogée du soleil est immobile, en sorte qu'à la même longitude réponde toujours la même anomalie, ce qui n'est pas parfaitement vrai. Voici la correction qu'il faudra faire à cette table de l'équation du temps composée, après un espace de quelques années. Pour calculer ce changement entre 1764 & 1794, je considère que le premier Juillet 1764 à midi, le lieu du soleil étoit de 3^s 9 deg. 58 min., & que le premier Juillet 1794 à 6 heures du soir, il sera encore au même point ; ainsi la seconde partie de l'équation du temps sera dans les deux cas + 3 min. 30 sec. 8 ; mais en 1764 l'anomalie moyenne étoit de 1 deg. 7 min., & en 1794 elle sera de 0 deg. 32 min. seulement, ainsi la premiere partie

tie de l'équation du temps qui étoit en 1764 — 8 sec. 8, sera en 1794 de — 4 sec. 3, plus petite de 4 sec. 5 en 30 ans à même degré de longitude. C'est sur ce principe qu'a été faite la table suivante, qui contient le changement de l'équation du temps pour cent ans.

Table du Changement séculaire de l'Equation du Temps, pour un même lieu du Soleil.

Deg. de la long. du ☉	Signes de la longitude de Soleil.											
	O.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	—	—	—	+	+	+	—	+	+		—	—
0°	2″,5	4″,9	11″,4	14″,6	13″,8	9″,3	2″,2	5″,3	11″,2	+ 14″,2	13″,5	9″,3
10	0.0	7,4	— 12,9	14,6	12,5	—7,1	+ 0,3	7,5	12,8	— 14,5	12,5	7,3
20	—	9,5	— 14,1	14,3	11,2	—4,7	+ 2,7	9,5	13,6	— 14,1	11,1	5,0
30	4,9	11,4	+ 14,6	13,8	9,3	—2,2	+ 5,3	11,2	14,2	— 13,5	9,3	2,5

On voit que la plus grande erreur est de 14 sec., 6, pour 100 ans, & cela lorsque le soleil est apogée ou périgée, parce que c'est alors que l'équation de l'orbite varie le plus ; dans les autres temps cette erreur diminue comme le cosinus de l'anomalie vraie ([a]), de sorte qu'à 60 deg. d'anomalie vraie, vers 5^s 9 deg. de longitude, ou au commencement de Septembre, cette erreur n'est plus que de 7 sec., 3 pour cent ans.

On sera surpris de voir dans cette table des quantités qui changent subitement de signes, & qui vont de plus en moins sans passer par zéro, contre l'usage ordinaire de toutes les tables ; cela vient de ce que cette correction se trouve conserver sa valeur dans le temps que l'équation même devient nulle & change de signe ; si l'on appliquoit cette correction à la premiere partie seulement de l'équation du temps (969), dont elle fait réellement une portion, on y retrouveroit l'uni-

([a]) Dans les tables du soleil de M. l'Abbé de la Caille, édition latine, page 4, on lit que la correction est comme le sinus de l'anomalie moyenne, ou exactement comme l'équation du centre, lisez, comme le cosinus, & en raison inverse de l'équation du centre.

formité ordinaire. L'apogée ayant toujours un mouvement progressif, l'anomalie du soleil qui répond à une même longitude, va toujours en diminuant ; ainsi l'équation pour un jour donné diminue toujours dans le premier & le troisième quart de l'anomalie moyenne, & augmente dans le second & le quatrième quart ; mais cette augmentation cessera dans la suite, & se changera en une diminution.

Si les détails dans lesquels je viens d'entrer sur l'équation du temps, paroissent longs & ennuyeux, je n'en serai pas surpris ; cependant cette matière est si importante pour l'astronomie, que je n'ai rien osé supprimer de ce qui pouvoit l'éclaircir ; les commençans n'auront pas besoin d'une si longue explication, mais je ne pouvois séparer l'introduction d'avec le reste des détails qui concernent l'équation du temps.

Différence des Heures solaires vraies & des Heures solaires moyennes.

981. Le changement qu'éprouve souvent d'un jour à l'autre l'équation du temps, & qui va à 30″ vers le 20 ou 24 de Décembre, fait que le jour moyen differe du jour vrai, & les 24 heures solaires moyennes des 24 heures solaires vraies : je suppose qu'à midi le 24 Décembre, le soleil vrai soit d'accord avec le soleil moyen, l'un & l'autre étant dans le méridien ; dès le lendemain à midi vrai le temps moyen sera de 30″, parce que le soleil moyen aura passé 30″ plutôt que le soleil vrai ; ainsi la durée du jour moyen aura été plus petite de 30″ que la durée du jour vrai ; chaque heure vraie aura été plus grande ce jour-là de 1″ $\frac{1}{4}$ que l'heure moyenne, qui est toujours invariable & constante.

Cet excès des heures vraies va en diminuant de jour à autre depuis le 24 Décembre jusqu'au 10 Février, qu'il y a égalité entre le jour moyen & le jour vrai ; de-là les jours moyens commencent à être plus longs,

& le 25 de Mars le jour moyen ſurpaſſe de 18″ ½ le jour vrai ; cette différence redevient nulle le 15 de Mai. Le 21 de Juin le jour vrai eſt plus long de 13″; le 26 de Juillet il y a égalité; le 18 de Septembre, le jour moyen eſt plus grand de 21″; le premier ou le 2 Novembre, il y a encore égalité, après quoi le jour vrai gagne à ſon tour, & devient le plus long pour tout le reſte de l'année; cela eſt aiſé à voir en jettant les yeux ſur la table du temps moyen au midi vrai, que je mets chaque année dans la *Connoiſſance des temps*, avec les différences d'un jour à l'autre.

982. C'eſt la ſomme de toutes ces accélérations diurnes & ſucceſſives du jour vrai ſur le jour moyen, ou de celui-ci ſur le premier, qui forme enſuite l'équation du temps; ainſi depuis le premier Septembre, où le ſoleil vrai eſt à peu-près d'accord avec le ſoleil moyen, & que l'équation eſt nulle, le jour vrai étant plus petit de 18″ ½ par jour, le ſoleil moyen retarde tous les jours ſur le ſoleil vrai, & ſe trouve de plus en plus avancé vers l'orient par rapport à lui, juſqu'au premier Novembre, où il eſt le plus oriental, & paſſe au méridien environ 16′ 10″ après le ſoleil vrai. Pour réduire un intervalle de temps moyen en intervalle de temps vrai, il ſuffit d'y ajouter quelques ſecondes quand les jours vrais ſont les plus longs, comme dans le mois de Janvier; nous verrons l'uſage de cette méthode en parlant du paſſage des étoiles par le méridien (1001).

USAGE DES ASCENSIONS DROITES pour les paſſages au méridien.

983. Après avoir vu que les aſcenſions droites obſervées nous font connoître les longitudes des aſtres, & qu'elles nous donnent la meſure du temps, nous allons expliquer comment elles nous font trouver les angles horaires, les paſſages au méridien, les levers & les couchers des aſtres, & leurs ſituations par rapport à l'horizon. Nous avons déja remarqué, (88, 877) de quelle

manière la différence des paſſages au méridien donnoit la différence d'aſcenſion droite ; l'on doit ſe rappeller que ſi une étoile a 15° d'aſcenſion droite de plus que le ſoleil, elle paſſe au méridien une heure plus tard que lui, c'eſt-à-dire, qu'elle *culmine* à une heure après-midi ; quand l'étoile eſt dans le méridien, le ſoleil a déja précédé d'une heure, il s'eſt avancé vers le couchant, l'on compte une heure après midi, ou, ce qui revient au même, on dit que l'étoile paſſe au méridien à une heure.

Méthode pour le paſſa- au méridien.

984. Ainſi pour trouver l'heure du paſſage d'une étoile au méridien, il ſuffit de ſavoir de combien elle a ſuivi le ſoleil, ou de combien ſon aſcenſion droite ſurpaſſe celle du ſoleil ; ſi cette différence eſt de 15° au moment où elle paſſe dans le méridien, on eſt sûr qu'il eſt une heure ; c'eſt-à-dire que l'étoile paſſe à une heure ; tel eſt l'eſprit de la méthode générale à laquelle il eſt néceſſaire d'ajouter pluſieurs conſidérations importantes.

Il faut convertir en tems les aſcenſions droites.

985. Toutes les aſcenſions droites qu'on trouve dans le catalogue des étoiles, & qui y ſont exprimées en degrés, minutes & ſecondes de degrés, étant converties en temps, ſi l'on en retranche l'aſcenſion droite du ſoleil auſſi convertie en temps, pour un jour donné on aura l'heure du paſſage de chacune de ces étoiles pour ce jour-là. On a vu en quoi conſiſte la converſion des degrés en temps (212), il ne s'agit que de prendre une heure pour 15 degrés, quatre minutes de temps pour chaque degré.

Fig. 37.

986. Soit ♈ (*fig.* 37) l'équinoxe du printemps, que je mets toujours à l'occident ou à droite dans toutes mes figures, *M* une étoile dans le méridien, ♈ *M* l'aſcenſion droite de l'étoile en *M* comptée de l'occident vers l'orient, ou de droite à gauche quand on regarde le midi ; ♈ ☉ l'aſcenſion droite du ſoleil ; *M* ☉ leur différence, ou l'aſcenſion droite de l'étoile moins celle du ſoleil ; cette diſtance *M* ☉ du ſoleil au méridien marque toujours l'heure, ou le temps vrai (211) ; cette diſtance eſt de quinze degrés à une heure, de trente degrés à deux heures. La figure fait voir que pour avoir l'heure du paſſage au méridien, il ſuffit de retrancher l'aſcenſion

droite du soleil de celle de l'étoile, la différence *M* ☉, distance du soleil au méridien, étant convertie en temps, est l'heure cherchée. Pour éviter les conversions de temps en degrés, & de degrés en temps, les astronomes ont coutume d'employer ces ascensions droites du soleil & des étoiles déja réduites en temps.

987. Le soleil & l'étoile changent continuellement de situation par le mouvement diurne, ainsi l'étoile s'éloignera bientôt du méridien, de même que le soleil, mais leur différence d'ascension droite *M* ☉ ne change pas pour cela, du moins sensiblement, parce que le soleil ne varie pas beaucoup par rapport à l'étoile; c'est pourquoi la différence d'ascension droite *M* ☉, à quelle heure qu'on la prenne, sera toujours à peu-près de la même quantité *M* ☉, elle sera par exemple, de 30 deg. ou de deux heures, soit à midi, soit à quatre heures du soir; mais elle n'indiquera le temps vrai, ou l'heure qu'il est, que pour le seul instant où l'étoile a passé en *M*, c'est-à-dire, pour le temps de son passage au méridien.

988. Il faut donc bien distinguer deux choses; 1°. cette différence d'ascension droite entre le soleil & l'étoile, qui en elle-même & indépendamment du passage de l'étoile au méridien est de 30° ou deux heures pendant toute la journée (à peu-près); 2°. cette même différence, qui, considérée au moment où l'étoile passe au méridien, se trouve égale pour lors à la distance du soleil au méridien, c'est-à-dire, à l'heure qu'il est. La quantité *M* ☉, de 30° ou deux heures, sera pendant toute la journée la différence d'ascension droite des deux astres, mais elle sera de plus la distance du soleil au méridien, ou le temps vrai, lorsque l'étoile sera dans le méridien. Ainsi pour trouver à peu-près dans un jour donné l'heure du passage d'un astre au méridien, il faut trouver sa différence d'ascension droite avec le soleil pour ce jour-là; il n'importe à quelle heure on prenne cette différence d'ascension droite, parce qu'elle varie peu dans l'espace d'une journée.

989. C'est ordinairement pour midi que les astrono-

mes disposent leurs éphémérides & leurs calculs ; ainsi ils prennent l'ascension droite d'un astre pour midi, ils en retranchent celle du soleil à midi, la différence est l'heure du passage de l'étoile au méridien pour ce jour-là : en effet, nous avons vu que quand l'astre passe au méridien, le soleil est éloigné du méridien de la quantité de cette différence (983) mais c'est la distance du soleil au méridien qui marque l'heure ou le temps vrai que nous demandons : Ainsi, pour avoir à peu-près le temps vrai du passage de l'astre au méridien, *il suffit de retrancher l'ascension droite du soleil de celle de l'astre pour le jour donné à midi, & de convertir cette différence en temps.*

Règle.

Nous disons qu'il importe peu que cette différence d'ascension droite soit prise pour midi, ou pour quelqu'autre heure, parce qu'il n'y a jamais beaucoup de changement dans l'espace d'un jour : cependant si l'on veut une plus grande exactitude, après avoir trouvé l'heure du passage au méridien à peu-près, on cherchera la différence d'ascension droite pour cette heure-là, & cette nouvelle différence un peu plus petite (s'il s'agit d'une étoile), que celle qu'on avoit d'abord employée, sera plus exactement l'heure du passage au méridien, car il n'y aura plus qu'une petite incertitude, occasionnée par l'intervalle entre le moment du vrai passage & celui qu'on avoit trouvé en premier lieu.

Imperfection de cette première règle.

L'avantage & la commodité que l'on a dans le calcul de l'heure du passage au méridien, dépendent de cette circonstance, que la différence d'ascension droite est presque la même pendant toute la journée, ou du moins qu'elle varie peu ; la plus grande erreur arrive quand il est question de la lune ; la différence d'ascension droite entre la lune & le soleil change quelquefois d'une heure dans l'espace d'un jour ; le premier calcul dans lequel on suppose que la différence est la même pendant tout le jour, peut donc être en erreur d'une heure ; mais connoissant du moins à une heure près le temps du passage, on calculera la différence des ascensions droites pour ce temps-là, & l'on aura le temps vrai cherché vingt-

quatre fois plus exactement, puisqu'au lieu de vingt-quatre heures il n'y aura plus qu'une heure d'incertitude sur le temps pour lequel il falloit calculer la différence d'ascension droite : en supposant qu'on se soit en effet trompé d'une heure dans le premier calcul, on ne se trompera plus que de 2 $\frac{1}{2}$ minutes dans le second.

990. Au lieu de retrancher perpétuellemenr l'ascension droite du soleil de celle d'une étoile, on y ajoute le complément à 24 heures de l'ascension droite du soleil (991), qu'on appelle *distance de l'équinoxe au soleil*, c'est-à-dire, par exemple, qu'au lieu de retrancher deux heures, on y ajoute 22 heures; ce qui revient parfaitement au même, parce que si la somme excède 24 heures, on les retranche sans en tenir compte. En effet, supposons que l'ascension droite de l'étoile soit de 14 heures, & celle du soleil de deux heures, si je retranche celle-ci, il me restera 12 heures; si j'ajoute son complé-plément à 24 heures, c'est-à-dire, 22, j'aurai 36; & comme je retranche toujours 24, parce que le jour n'a que 24 heures, il reste 12 heures comme auparavant. On pourroit croire que ces 36 heures indiquent le passage au méridien pour le jour suivant; cela seroit vrai, si les 22 heures que nous avons employées pour la distance de l'équinoxe, signifioient que l'équinoxe doit passer au méridien 22 heures après midi; mais cette idée ne seroit pas exacte, puisque les 22 heures ne signifient autre chose, sinon que l'ascension droite du soleil est de deux heures à midi, & ce sont ces deux heures qu'il falloit retrancher; ainsi l'on fait la même chose en ajoutant 22, & rejettant ensuite les 24 de la somme.

991. On trouve dans la *Connoissance des Temps*, Ouvrage que l'Académie des Sciences publie chaque année, & dont je suis chargé depuis 1760, une colonne qui a pour titre, *Distance de l'équinoxe au soleil*, on l'appelloit auparavant, *distance de l'équinoxe au méridien à midi*, M. de la Caille dans ses Ephémérides la donne aussi sous le nom de *Distance de la section du Bélier au méridien*; ce n'est autre chose que le complément à 360

Distance de l'équinoxe au soleil.

degrés de l'aſcenſion droite du ſoleil (990), réduit en temps à raiſon de 15 deg. par heure, ou le complément à 24 heures de cette aſcenſion droite, déja réduite en temps. Je ſuppoſe que le ſoleil ait 90 deg. ou 6^h d'aſcenſion droite, c'eſt-à-dire, qu'il ſoit à 90 deg. du point équinoxial vers l'orient; lorſque le ſoleil ſera dans le méridien, le point équinoxial en ſera à 90 deg. vers l'occident, & par conſéquent il aura 270 deg. à faire pour y revenir le lendemain; ces 270 deg. font 18 heures, & ces 18 heures ſont ce que j'appelle diſtance de l'équinoxe au ſoleil.

992. On remarquera que dans l'aſtronomie, la diſtance de l'équinoxe au ſoleil, ſuivant l'uſage reçu, n'eſt pas la même choſe que la diſtance du ſoleil à l'équinoxe; celle-ci eſt leur diſtance mutuelle le long de l'équateur en partant de l'équinoxe pour aller au ſoleil ſelon l'ordre des ſignes, *in conſequentia*, ou d'occident vers l'orient; c'eſt l'aſcenſion droite du ſoleil; mais la diſtance de l'équinoxe au ſoleil eſt leur diſtance en partant du ſoleil, & comptant de même d'occident en orient; celle-ci eſt le complément à 360 deg. de la premiere diſtance; de même la diſtance de la lune au ſoleil, eſt la longitude de la lune moins celle du ſoleil; on feroit peut-être mieux de dire, diſtance de la lune *depuis le ſoleil*, comme on a fait dans l'édition Françoiſe des tables de M. de la Hire.

993. Lorſque l'équinoxe, ou le premier point d'Ariès au moment de midi, ſe trouve être encore à 30° du méridien vers l'orient, on marque 2^h pour la diſtance de l'équinoxe au ſoleil : mais, à parler exactement, cela ne veut pas dire que l'équinoxe arrivera au méridien à 2^h après midi; il y arrivera même néceſſairement plutôt, & l'on s'en convaincra par le raiſonnement ſuivant. Le ſoleil ſera au bout de deux heures à 30 deg. du méridien vers l'occident; mais comme dans l'eſpace de 2^h le ſoleil ſe ſera rapproché de l'équinoxe par ſon mouvement propre & annuel, d'environ 4 min. 56 ſec. de degré, à raiſon de 59 min. 8 ſec. par jour, l'équinoxe ſera moins éloigné du ſoleil que le méridien; donc,

l'équinoxe aura déja passé le méridien, & cela d'environ 20 sec. de temps, qui répondent à 4 min. 56 sec. de degré. Si au contraire à l'instant de midi, l'équinoxe se trouvoit être déja vers l'occident de 30 deg., je marquerois 22^h pour sa distance au soleil ou au méridien, parce qu'il lui resteroit 330 deg. à décrire pour arriver le lendemain au méridien vers les 10^h du matin, & que 330° valent 22^h, à raison de 15° par heure; mais pendant ces 22^h le soleil se rapprochera de cet équinoxe, & l'équinoxe arrivera au méridien plutôt que 22^h, ou dix heures du matin.

Après avoir expliqué en détail les principes d'où dépend le calcul des passages au méridien, nous allons en donner deux exemples; l'un, pour les étoiles dont le passage est le plus facile à calculer; & l'autre, pour la lune dont le passage est au contraire le plus difficile de tous à déterminer.

994. Exemple I. On demande le passage de la Lyre au méridien le premier Mai 1760, compté astronomiquement, c'est-à-dire, le passage qui suivra le midi du premier Mai dans l'espace des 24 heures. Je suppose l'ascension droite apparente de la Lyre pour ce jour-là $277^\circ\ 12'\ 17'$, qui convertie en temps est de $18^h\ 28'\ 49''$; la distance de l'équinoxe au soleil, ou le complément de l'ascension droite du soleil, de $21^h\ 23'\ 51''$ pour le premier Mai à midi, & de $21^h\ 20'\ 2''$ pour le 2 à midi, en sorte que le changement diurne soit de $3'\ 49''$; l'ascension droite de la Lyre nétant point sujette à varier d'un jour à l'autre, il n'y a point de changement dans la différence d'ascension droite entre le soleil & l'étoile, si ce n'est celui de l'ascension droite du soleil qui change de $3'\ 49''$ de temps, d'un midi à l'autre.

995. Premiere Approximation. J'ajoute l'ascension droite de la Lyre $18^h\ 29'$ avec la distance de l'équinoxe $21^h\ 24'$, la somme est $39^h\ 53'$; j'en retranche 24^h (990), & j'ai $15^h\ 53'$ pour l'heure cherchée. Cette premiere règle d'approximation pourroit être défectueuse de $4'$, si l'étoile au lieu de passer à 15^h, avoit passé à 23^h, ou environ, parce que la différence d'ascension

Calcul du passage d'une étoile.

droite a été prise pour midi, & non pour 23 heures.

996. Seconde Approximation. On retranchera une minute de l'heure trouvée, si l'étoile passe après 3^h ; 2' si elle passe après 9^h ; 3' si c'est après 15^h, & 4' si elle passe après 21^h. Dans l'exemple dont il s'agit, on ôtera 3', & l'on aura 15^h 50' pour l'heure & la minute du passage de l'étoile. Il ne doit jamais y avoir une minute d'erreur dans cette approximation, parce que l'ascension droite du soleil, de même que son complément qui est la distance de l'équinoxe au soleil, changent en tout temps à peu-près de 4' par jour, la variation diurne étant renfermée entre 3' 35'' qui est sa valeur au milieu du mois de Septembre, & 4' 27'' qui est sa valeur trois mois après; on peut omettre cette 2e approximation & passer tout de suite de la 1re à la 3e.

997. Troisieme Approximation. Si l'on ne veut pas se contententer d'avoir, à une minute près, le passage d'une étoile, il faudra faire cette proportion : 24^h sont à 3' 49'', variation diurne de l'équinoxe pour ce jour-là (994), comme les 15^h 50' qu'on a trouvées pour l'heure du passage, sont à un quatrieme terme qu'on trouvera de 2' 31'' ; on ôtera cette quantité de 15^h 52' 40'' qui est la somme de l'ascension droite de l'étoile 18^h 28' 49'', & de la distance de l'équinoxe 21^h 23' 51'', & il restera 15^h 50' 9'' pour l'heure cherchée ou pour la différence d'ascension droite, au moment du passage de la Lyre par le méridien le premier Mai 1760; ce temps est compté astronomiquement (751) ; il revient au 2 Mai 3^h 50' 9'' du matin, temps civil ; & ce résultat est aussi exact qu'il puisse être, puisque nous avons trouvé par cette règle de trois la différence d'ascension droite entre le soleil & l'étoile pour 15^h 50', & que le passage au méridien est en effet 15^h 50' 9'' : or l'on a vu que tout l'artifice de ce calcul consiste à trouver par une fausse position, la différence des ascensions droites pour le moment même du passage, deviné ou connu à peu-près ; on l'a donc,

par cette troisieme opération, avec une très-grande précision.

998. Exemple II. Le 22 Avril, jour auquel on a 30° ou 2^h de temps pour l'ascension droite du soleil à midi, je suppose que l'ascension droite de la lune eût été trouvée par le calcul de 14^h 0′ à midi; j'en ôte l'ascension droite du soleil 2^h, ou bien j'y ajoute 22^h, complément de 2^h, & que l'on appelle distance de l'équinoxe au soleil (*991*), je trouve 12^h pour la différence d'ascension droite à midi. Ce seroit aussi l'heure du passage de la lune au méridien, si cette différence devoit persévérer invariablement depuis midi jusqu'au temps du passage; mais comme la lune avance d'une heure par jour en ascension droite, plus ou moins, (je supposerai une heure juste pour la facilité du calcul), il s'ensuit qu'à 12^h la différence d'ascension droite en temps, au lieu d'être 12^h 0′, comme elle étoit à midi, sera devenue 12^h 30′; ainsi 12^h 30′ indiquent plus exactement l'heure du passage; c'est donc à 12^h 30′ qu'il faut avoir la différence d'ascension droite; mais en 30′ de temps la différence d'ascension droite augmente encore de 1′ 15″; donc, 12^h 31′ 15″ sera la différence d'ascension droite à 12^h 30′, & par conséquent l'heure du passage à très-peu de chose près. Si l'on cherche encore le mouvement pour 1′ 15″, on trouvera 3″; ainsi la différence d'ascension droite sera 12^h 31′ 18″ à 12^h 31′ 15″ de temps vrai, qui approche extrêmement de l'heure du passage; donc, le temps vrai du passage de la lune au méridien dans ce cas-là sera exactement 12^h 31′ 18″.

999. On peut observer que toutes les corrections que nous venons d'employer; forment une progression géométrique descendante dont l'exposant est 24, c'est-à-dire, fort grand, puisque 30′ : 1′ 15″ : : 1′ 15″ : 3″ : : 3″ &c.; car on peut supposer uniforme le mouvement de la lune en ascension droite; mais il n'arrive jamais qu'on ait besoin de la troisieme correction, rarement même

de la ſeconde. parce qu'il importe peu de commettre une ou deux minutes d'erreur ſur l'avertiſſement qu'on donne aux aſtronomes de l'heure du paſſage de la lune, ils ſont toujours préparés à l'obſervation quelques minutes plutôt.

1000. Dans le livre de la *Connoiſſance des Temps* de 1759 & des années précédentes, au lieu de la diſtance de l'équinoxe au ſoleil, M. Lieutaud, M. Godin & M. Maraldi compoſoient une colonne qui avoit pour titre, *Paſſage d'Ariès zero par le méridien*, & qui ſervoit à trouver plus facilement le paſſage des aſtres au méridien, du moins à quelques ſecondes près; cette colonne n'eſt autre choſe que l'aſcenſion droite du ſoleil convertie en temps ſolaire vrai, de maniere qu'on a véritablement l'heure où l'équinoxe paſſe par le méridien; il ne s'agit que d'avoir enſuite l'intervalle de temps vrai qui doit s'écouler entre le paſſage de l'équinoxe & celui d'une étoile par le méridien, c'eſt-à-dire, de convertir en temps ſolaire vrai l'aſcenſion droite d'une étoile, & de l'ajouter avec le paſſage d'Ariès par le méridien; il faut ôter $23^h\ 56\ 4''$, ſi la ſomme va au-delà, (c'eſt ce qu'a dû faire l'horloge réglée ſur le moyen mouvement du ſoleil, entre le paſſage d'une étoile au méridien & le paſſage du jour ſuivant) : mais comme le temps ſolaire moyen ne differe jamais du temps ſolaire vrai de plus de 30″ dans les 24 heures, on peut ſe contenter de prendre les aſcenſions droites des étoiles converties en temps ſolaire moyen (954), telles qu'on les trouvoit alors dans la *Connoiſſance des Temps*, *pag.* 82 & 83; l'aſcenſion droite des étoiles étant alors ajoutée avec le paſſage d'Ariès, donne le temps du paſſage de l'étoile, ſans qu'il puiſſe y avoir d'autre erreur dans ce calcul que la quantité dont les heures ſolaires vraies different des heures ſolaires moyennes, pendant l'intervalle qui s'eſt écoulé entre le paſſage de l'équinoxe & celui de l'étoile (981). Mais cette méthode exigeroit plus d'attention, ſi on vouloit l'employer d'une maniere rigoureuſe, que celle dont nous avons donné l'expli-

cation, & le précepte ne m'a pas paru aussi simple, c'est pourquoi j'ai préféré la méthode précédente (*994*), qui est celle que je donne annuellement dans la *Connoissance des Temps* depuis 1760; cependant il est nécessaire d'ajouter un exemple pour faire comprendre parfaitement l'ancienne méthode.

1001. EXEMPLE. Le *9* Octobre 1759 l'ascension droite d'Aldébaran étoit de 65° 32′ 14″, ou réduite en temps solaire moyen, 4^h 21′ 26″; le complément de celle du soleil pour le 10 à midi réduite également en temps solaire moyen, 11^h 0′ 2″ ([a]), la somme donne 15^h 21′ 28″, qui est l'heure du passage d'Aldébaran au méridien pour ce jour-là. En calculant ce passage de la maniere indiquée à l'article *994*, on trouveroit 6″ de moins, ou 15^h 21′ 22″ parce que ce jour-là les heures solaires vraies sont plus courtes de 16″ par jour que les heures solaires moyennes (*981*). Il est aisé de s'en assurer en voyant dans la table du *Temps moyen au midi vrai*, que le temps moyen est moindre le 10 que le *9*, ce qui prouve que le soleil avance sur le temps moyen, c'est-à-dire, va plus vîte que le soleil moyen, & par conséquent forme des heures vraies plus courtes (*981*): or, entre 15^h 21′ & midi il y aura environ 6″, à raison de 16″ par jour, ainsi l'intervalle de 15^h au midi suivant, étant compté en heures qui sont trop longues, se trouve trop court, & l'intervalle du midi précédent jusqu'à 15 heures, se trouve trop long d'autant, c'est pourquoi on a trouvé 6″ de trop pour l'heure du passage de l'étoile au méridien, par la méthode du temps solaire moyen, ou du passage d'Aries par le méridien. La quantité de 11^h 0′ 2″ que nous avons prise pour l'heure du passage de l'équinoxe au méridien, est ce qui manque à l'ascension droite du soleil à midi le 10 pour for-

Il sert à trouver celui des étoiles.

([a]) En consultant la Connoissance des temps de *1759*, pag. *61* sur cet exemple, on s'appercevroit qu'il faut lire *soir* au lieu de *matin* dans la colonne du passage de ♈, & 11^h 0′ 2″, au lieu de 10^h 59′ 43″, pour qu'on ait véritablement le complément à 24^h de l'ascension droite du soleil le lendemain, qui étoit de 12^h 59′ 58″, ou de 195° 31′ 45″, convertis en temps solaire moyen.

mer 12^h ; voilà pourquoi on ne ſe trouve en erreur que de 6″, & non pas de 10″, qui devroient répondre à 15^h. Le paſſage que l'on met vis-à-vis de chaque jour eſt le complément à 24 heures de l'aſcenſion droite en heures ſolaires moyennes qu'a le ſoleil le lendemain, lorſque l'équinoxe paſſe le ſoir, c'eſt-à-dire, en automne & en hyver ; c'eſt le complément de l'aſcenſion droite qu'a le ſoleil le même jour quand l'équinoxe paſſe le matin, ce qui arrive pendant le printemps & l'été ; par-là on ne commet ordinairement d'erreur que ſur la différence des heures ſolaires vraies aux moyennes dans l'intervalle qu'il y a entre le paſſage de l'étoile & le midi le plus proche, & cette différence, pour l'ordinaire, ne va pas à 15″. Pour éviter cette erreur de 15″ dans les cas où l'on auroit beſoin de la préciſion d'une ſeconde, on ſeroit obligé de convertir en heures ſolaires vraies l'aſcenſion droite du ſoleil le 10 & celle de l'étoile, & d'ajouter celle-ci, 4^h 21′ 29″, avec 10^h 59′ 53″ complément à 24^h de l'autre, ce qui donne également 15^h 21′ 22″ pour le paſſage de l'étoile. On peut encore ajouter le complément à 360° de l'aſcenſion droite du 9, ſavoir 165° 23′ 28″ avec l'aſcenſion droite d'Aldébaran 65° 32′ 14″, & convertir la ſomme en heures ſolaires vraies ; ou bien ajouter 10^h 59′ 52″ avec 4^h 21′ 29″, l'on aura 15^h 21′ 21″; enfin on peut auſſi revenir à la méthode de l'article 995 ; auſſi M. Maraldi avoit coutume de mettre dans la *Connoiſſance des Temps* une colonne particuliere pour l'aſcenſion droite du ſoleil, afin qu'on pût la retrancher de l'aſcenſion droite de l'étoile, & convertir le reſte en temps à raiſon de 15° par heure.

1002. J'ajouterai encore quelques mots pour faire mieux ſentir d'où vient que l'on ſe ſert de l'aſcenſion droite du ſoleil pour le lendemain 10 Octobre, au lieu d'employer celle du 9 : l'aſcenſion droite du 9 à midi nous apprend combien il y a de temps que le Bélier eſt paſſé; ſi l'on vouloit ſavoir à quelle heure il repaſſera après midi, en ſe ſervant de l'aſcenſion droite du ſoleil pour

le 9, 134° 36′ 32″ qui réduite en temps ſolaire vrai, fait 12^h 56′ 27″, il faudroit prendre ſon complément, non pas à 24 heures, mais à 23^h 56′ 20″ qui eſt le temps ſolaire vrai que le Bélier emploie à revenir ou que les 360° emploient à paſſer ce jour-là ; on auroit 10^h 59′ 53″ pour le paſſage du Bélier le 9 au ſoir, qui ajoutées également avec l'aſcenſion droite d'Aldébaran en temps ſolaire vrai 4^h 21′ 29″ donneroient encore le temps vrai du paſſage ; en effet ces 10^h 59′ 53″ ſont le temps vrai qu'il faut au Bélier pour parcourir les 165° 23′ 28″ dont il étoit éloigné du méridien le 9 à midi, comme les 4^h 21′ 29″ ſont le temps vrai qu'il faut à l'étoile pour parcourir les 65° 32′ 14″ de ſon aſcenſion droite. Au contraire, quand on prend l'aſcenſion droite du jour ſuivant ou celle du 10 en temps vrai 13^h 0′ 7″, on l'ôte de celle d'Aldébaran (989) ou ce qui revient au même, on y ajoute ſon complément à 24 heures juſtes, car cette aſcenſion droite du 10 nous apprend qu'il y a 13^h 0′ 7″ de temps vrai que le Bélier eſt paſſé, ou qu'il a paſſé à 10^h 59′ 53″ qui en eſt le complément, & puiſque l'étoile paſſe 4^h 21′ 29″ plus tard, elle a dû paſſer à 15^h 21′ 22″.

Dans la méthode actuelle dont on ſe ſert, on met toujours à côté du 9 le complément de l'aſcenſion droite du ſoleil pour le même jour ; ce complément n'indique autre choſe, ſinon le nombre de degrés qu'il y a dans ce moment entre le Bélier & le Soleil, converti en temps à raiſon de 15° par heure, & qui exige une réduction pour les autres inſtans ; mais dans la méthode ancienne on vouloit ſavoir à peu-près l'heure du paſſage ; il falloit donc ſe ſervir de l'aſcenſion droite du ſoleil pour le midi qui ſuivoit ce paſſage, car c'eſt celle qui déſigne combien il y a de temps que le Bélier a paſſé au méridien, mais elle ne déſigne point le temps qu'il lui faudra pour y revenir, à moins qu'on ne prenne le complément à 23^h 56′ 20″, qui dans l'exemple propoſé exprime la durée de la révolution diurne de l'équinoxe & des fixes.

Trouver l'heure du passage d'un Astre sous différens Méridiens.

1003. La méthode que nous avons donnée pour trouver les passages au méridien, suppose les ascensions droites du soleil & de l'astre dont il s'agit, connues pour le moment du midi, sous le méridien pour lequel on calcule ; par exemple pour Paris, telles qu'on les trouve dans la *Connoissance des temps*, qui est faite pour Paris ; dans les autres éphémérides, c'est pour Bologne, Vienne, ou Greenwich. Si avec les mêmes données on veut avoir l'heure du passage d'un astre sous un autre méridien, il est évident qu'il suffit de trouver les mêmes ascensions droites pour le midi du lieu donné, car les calculs sont les mêmes pour un méridien quelconque. L'heure du passage seroit la même à tous les méridiens, si l'astre & le soleil, en passant de l'un à l'autre méridien, restoient à même distance l'un de l'autre, & conservoient entr'eux la même différence d'ascension droite : en effet, un astre passe au méridien de Paris à deux heures, parce qu'il a 30° d'ascension droite de plus que le soleil, & que le soleil se trouve à 30°, ou à 2^h du méridien au moment du passage ; si à Mexico, où l'astre arrivera sept heures plus tard qu'à Paris, parce que cette ville est de 7 heures plus occidentale que Paris, le soleil se trouve encore à 30° du méridien, il sera aussi 2 heures à Mexico, lorsque l'astre passera par le méridien de Mexico ; mais si la planète passant au méridien de Mexico est plus éloignée du soleil de 15 minutes de degré ou d'une minute de temps, il sera deux heures & une minute quand l'astre passera par le méridien de Mexico. Il ne s'agit donc que de trouver cette différence d'ascension droite entre l'astre & le soleil pour le moment du midi à Mexico, c'est-à-dire, sept heures plus tard qu'à Paris, ou, ce qui revient au même, de la trouver pour Paris à sept heures du soir. Or, le passage au méridien que l'on connoît déja pour Paris à

chaque

chaque jour, est la différence même d'ascension droite pour Paris ; il suffira donc de trouver cette même différence à 7 heures du soir, en faisant cette proportion : 24 heures, ou plutôt la différence des deux passages consécutifs pour Paris sont à la différence des méridiens, comme le retard ou l'accélération du passage d'un jour à l'autre pour Paris, est à la différence des passages à Paris & dans le lieu donné ; cette différence s'ajoutera au passage pour Paris, si le lieu dont il s'agit est à l'occident de Paris ; il se retranchera, si le lieu est à l'orient de Paris, pourvu toutefois que le passage pour Paris retarde d'un jour à l'autre, comme cela arrive toujours pour la lune.

Mais si le passage pour Paris avance, c'est-à-dire, que la planète passe plutôt le lendemain que le jour dont il s'agit, comme cela arrive pour les étoiles fixes, pour Saturne, &c. ce sera le contraire, la différence trouvée se retranchera du passage pour Paris, si le lieu donné est à l'occident, & s'ajoutera s'il est à l'orient de Paris.

1004. EXEMPLE. La lune passoit au méridien de Paris en 1762 le 6 Novembre à 3^h 44′, & le jour précédent elle avoit passé à 2^h 44′, c'est-à-dire, une heure plutôt ; on demande à quelle heure elle passoit le 6 à Mayence, qui est 24 minutes de temps à l'orient de Paris ; on fera cette proportion : 25^h qu'il y a entre les deux passages, sont à 24′, qui est la différence des méridiens, comme une heure, qui est le retardement de la lune, est à 58″, ainsi l'on retranchera environ 1′ de l'heure du passage pour Paris, puisque Mayence est à l'orient, & que le passage augmente d'un jour à l'autre, & l'on aura 3^h 43′ pour le passage à Mayence le 6 Novembre.

Cette proportion nous apprend que la lune emploie 24′ 58″ au lieu de 24′ à aller du méridien de Mayence à celui de Paris, ainsi, pour plus d'exactitude, il faudroit recommencer la même proportion en mettant 24′ 58″ au lieu de 24′ 0″ dans le troisième terme. Mais

cette considération à toujours été négligée dans les explications de la Connoissance des temps & des éphémérides, comme étant de peu de conséquence.

1005. Si cette ville étoit à l'occident de Paris, nous aurions pris le jour suivant, au lieu de prendre, comme nous l'avons fait, celui qui précède le jour donné, parce qu'il faut prendre deux passages pour Paris, tels qu'ils comprennent dans leur intervalle celui que l'on cherche.

1006. Si la différence des méridiens étoit de plusieurs heures, cette partie proportionnelle pourroit être défectueuse à l'égard de la lune, d'environ une demi-minute en certains cas, à cause de l'inégalité du mouvement de la lune en ascension droite, qui fait changer de 4′ par jour le retardement diurne de son passage au méridien; on y remédieroit très-bien par la méthode des secondes différences, que nous expliquerons dans le XXIVe. livre; mais comme il est très-rare qu'on ait besoin d'une si grande précision, il seroit superflu de s'étendre ici à ce sujet; ces 4′ d'inégalité ne peuvent faire que 30″ d'erreur sur le passage ainsi conclu. La différence d'ascension droite entre le soleil & la lune qui règle l'heure où elle passe au méridien est inégale, non-seulement par l'inégalité du mouvement de la lune, mais encore à raison de l'obliquité de l'écliptique, & cette seule cause d'inégalité peut aller d'un jour à l'autre à près de 40′; car supposant l'inclinaison de l'orbite lunaire sur l'équateur de 28°, & le mouvement diurne de la lune de 15° $\frac{1}{2}$, l'ascension droite de la lune, en partant du solstice, changeroit le premier jour de 17° 26′, & le second jour de 16° 48′, la différence est de 38′ dans ce cas là, dont la huitième partie est l'inégalité qui peut avoir lieu en 12 heures, comme on le verra par le calcul des secondes différences (liv. XXIVe.); la huitième partie de 38′ fait environ 20″ de temps, ainsi cette inclinaison ne peut produire que 20″ d'erreur sur les passages conclus pour différens pays, ou sur les distances de la lune au méridien en temps, supposées uniformes pendant

24 heures, comme on le fait dans nos éphémérides, & comme nous l'avons fait dans l'exemple précédent; l'inégalité propre de la lune peut y ajouter encore quelques secondes, mais cette erreur est de peu de conséquence.

1007. L'opération que nous venons de faire pour trouver le passage au méridien de la lune pour Mayence, suppose, comme l'on a dû le remarquer, que c'est le temps au méridien de Mayence; car si on demandoit quelle heure il sera au méridien de Paris quand la lune passera au méridien de Mayence, il faudroit encore ôter de l'heure trouvée la différence des méridiens, qui est $0^h\ 24'$, je dis ôter, parce que Mayence est à l'orient de Paris, & l'on auroit $3^h\ 19'$; mais cette dernière question n'est d'aucun usage dans l'astronomie, où l'on ne cherche le passage d'un astre au méridien que pour savoir les heures que l'on compte sous ce même méridien, & non pas celles que l'on compte sous un méridien où cet astre n'est point.

Usages des Angles horaires.

1008. L'ANGLE HORAIRE d'un astre est l'angle au pole formé par le méridien du lieu où l'on est, & par le cercle de déclinaison qui passe par l'astre dont il s'agit (211); c'est encore, si l'on veut, l'arc de l'équateur compris entre le méridien & le cercle horaire de l'astre; c'est la distance de l'astre au méridien. Cet angle horaire est essentiel dans les calculs astronomiques pour trouver la hauteur d'un astre à un moment donné (1034), & pour trouver le temps vrai d'une observation (211, 961, 1030).

Soit *QEM* l'équateur (*fig. 38*), *MCD* le méridien, *M* le milieu du ciel, *ME* l'arc de l'équateur qui mesure l'angle horaire, ou la distance d'une étoile au méridien, comptée d'un passage par le méridien à l'autre, c'est-à-dire, d'orient en occident jusqu'à 360°; ♈ ☉ est l'ascension droite du soleil, ☉ *M* est l'angle Fig. 38.

Fig. 38. horaire du soleil mesuré par le temps vrai donné, on les ajoutera pour avoir ♈ *M* ascension droite du milieu du ciel, dont on ôtera l'ascension droite ♈ *E* de l'étoile, & l'on aura l'arc *M E*, qui mesure l'angle horaire de l'étoile; d'où résulte la règle suivante.

Règle pour l'angle horaire d'un astre.

Regle. *Le temps vrai réduit en degrés, moins la différence des ascensions droites (qui est celle de l'astre moins celle du soleil) sera l'angle horaire de l'astre, compté jusqu'à 24 heures, & d'orient vers l'occident.*

Si l'on a les deux ascensions droites séparément, on se servira de cette règle encore plus simple. *L'ascension droite du soleil ajoutée avec le temps vrai réduit en degrés, moins l'ascension droite de l'astre, est l'angle horaire de l'astre.* Par la même raison quand on a l'angle horaire d'une étoile, comme Tycho la donne souvent dans ses observations, ou par le calcul de la hauteur, on y ajoute l'ascension droite de l'étoile moins celle du soleil, & l'on a le temps vrai, comme nous le verrons bientôt, (1031).

1009. Lorsque nous prescrivons de retrancher toujours l'ascension droite de l'astre, sans examiner si elle sera plùs petite ou plus grande que la somme dont il faut la retrancher, c'est que nous supposons toujours que l'on ajouteroit 360° à cette somme, si elle se trouvoit trop petite, comme nous le dirons plus au long à l'art. 1125. Ainsi dans la *fig. 39*, où l'astre est supposé en *T*, il faut ôter ♈ *M T* de ♈ ☉ *M*, & cet arc ♈ ☉ *M* est cependant moindre; mais on y ajoutera le cercle entier, alors de l'arc ♈ ☉ *M T D* ♈ ☉ *M* on ôtera ♈ ☉ *M T*, il restera *T D* ♈ ☉ *M*, distance de l'astre *T* au méridien comptée depuis le méridien en allant vers l'occident, (ou contre l'ordre des signes), parce que c'est là l'ordre de l'accroissement des angles horaires, qui vont comme le mouvement diurne d'orient en occident.

Fig. 39.

1010. L'opération se trouveroit plus simple dans certains cas, en employant le *temps moyen* & la longitude moyenne du soleil, au lieu du temps vrai & de la longitude vraie; quant au résultat, cela reviendroit absolument au même, parce que si la longitude moyenne

qui est égale à l'ascension droite moyenne, est plus grande que l'ascension droite vraie, le temps moyen est plus court de la même quantité (967), ainsi la somme est parfaitement la même, d'où l'on tire cette 2e. règle.

REGLE. *L'angle horaire d'un astre est égal à la longitude moyenne du soleil plus le temps moyen converti en degrés, moins l'ascension droite de l'astre proposé.*

1011. On a souvent besoin dans l'astronomie, & sur-tout pour le calcul des éclipses, de connoître l'ascension droite du milieu du ciel, ou du point de l'équateur qui est dans le méridien (183), pour cela il suffit d'avoir l'angle horaire d'un astre dont l'ascension droite seroit nulle; ainsi *la longitude moyenne du soleil, plus le temps moyen converti en degrés donne l'ascension droite du milieu du ciel*; ou si l'on veut se servir du tems vrai, & de la première règle (1008), *l'ascension droite du soleil ajoutée avec le temps vrai réduit en degrés, sera l'ascension droite du milieu du ciel.* En effet, l'ascension droite du milieu du ciel est la distance de l'équinoxe au milieu du ciel, ou de l'équinoxe au méridien; c'est donc l'angle horaire de l'équinoxe, c'est-à-dire d'un astre qui seroit placé dans l'équinoxe même & qui n'auroit aucune ascension droite; ainsi il n'y a rien à retrancher dans les deux règles où l'ascension droite de l'astre se retranchoit de la somme de la longitude du soleil & du temps proposé.

Ascension droite du milieu du ciel.

1012. Si l'on connoît l'angle horaire du soleil pour un lieu de la terre à un moment donné, & en même temps l'angle horaire pour Paris, on trouvera par une simple soustraction, la longitude de ce lieu. Soit *S* le soleil (*fig. 40*), *P* la ville de Paris, *S P* l'angle horaire du soleil pour Paris, *M* le premier méridien qui passe à 20° à l'occident de Paris, *L* le lieu dont on connoît l'angle horaire *L S*, compté de même vers l'occident depuis un midi jusqu'à l'autre, *M S* l'angle horaire pour le premier méridien; celui-ci est toujours plus petit de 20° que l'angle horaire pour Paris, parce que le premier méridien est à l'occident de Paris, & que l'angle horaire se compte aussi vers l'occident, de sorte qu'il

Fig. 40.

eſt moindre pour le premier méridien que pour Paris. Si de l'angle horaire *L S* du lieu cherché on ôte l'angle horaire pour Paris *P S* diminué de 20°, ou de *P M*, c'eſt-à-dire, *M S*, on aura *M L* diſtance au premier méridien, ou longitude du lieu cherché; ainſi *la longitude géographique d'un lieu eſt égale à ſon angle horaire, moins celui de Paris, plus 20 degrés.* Nous ferons uſage de cette règle lorſque nous calculerons des éclipſes de ſoleil pour différens pays de la terre, dans le dixième livre.

DU LEVER ET DU COUCHER
DES ASTRES.

1013. Lorſqu'une planète ou une étoile eſt préciſément dans l'horizon, ſa diſtance au méridien, ou ſon angle horaire (1008) s'appelle ARC SEMIDIURNE; & c'eſt la premiere choſe qu'il faut connoître pour calculer l'heure du lever ou du coucher des aſtres.

Arc ſémidiurne.

Fig. 43.

Soit *HZO* (*fig.* 43.) la moitié du méridien, *HO* la moitié de l'horizon, *EQ* la moitié de l'équateur, *P* le pole, *Z* le zénit; *L* un aſtre placé à l'horizon au moment de ſon lever; *Z L* ſa diſtance au zénit qui eſt de 90 degrés; j'entends ſa diſtance apparente, car la diſtance au zénit nous paroît augmentée par la parallaxe & diminuée par la réfraction, dont nous parlerons dans la ſuite de cet Ouvrage, (Liv. IX. & XII.); *PL* eſt la diſtance vraie de l'aſtre au pole boréal du monde; c'eſt le complément de ſa diſtance à l'équateur, ou de ſa déclinaiſon *LA*, ſi elle eſt boréale; mais c'eſt la ſomme de 90 deg. & de cette déclinaiſon, ſi elle eſt auſtrale. L'arc *PZ* eſt la diſtance du pole au zénit dans le lieu où l'on eſt, c'eſt-à-dire, le complément de la latitude, ou de la hauteur du pole *PO*; les trois côtés *PL*, *PZ* & *ZL* du triangle *PZL* étant connus, on en peut tirer la valeur de l'angle *P* par les régles de la Trigonométrie ſphérique; cet angle *P* ou *ZPL* eſt l'angle horaire de l'aſtre; c'eſt ſa diſtance au méridien

dans le moment où il se lève, ou son arc semi-diurne ; on le trouvera par la règle suivante, qui sera démontrée dans la Trigonométrie sphérique (Liv. XXIII.). Fig. 43.

Règle pour avoir l'arc semi-diurne.

1014. Ajoutez ensemble les trois côtés connus du triangle *PZL*, & prenez la moitié de leur somme ; de cette demi-somme ôtez successivement & séparément les deux côtés *PZ* & *PL*, qui comprennent l'angle cherché *P*, c'est-à-dire, le complément de la latitude, & la distance de l'astre au pole boréal du monde ; vous aurez par-là deux différences. Ajoutez ensemble les logarithmes des sinus des différences qui proviennent de ces deux soustractions. Ajoutez ensemble les logarithmes des sinus des deux côtés *PZ* & *PL*. Retranchez la somme de ces deux logarithmes de celle des deux logarithmes des sinus des différences ; prenez la moitié du reste, ce sera le logarithme du sinus d'un nombre de degrés & de minutes, dont le double sera l'angle *P*, ou l'arc semi-diurne cherché, qu'il faut convertir en temps (212) [a].

Tables des arcs semi-diurnes.

C'est ainsi qu'on a construit pour la latitude de Paris une table des arcs semi-diurnes pour tous les degrés de déclinaison australe ou boréale, & même pour les minutes, de dix en dix, qui va jusqu'à 31 deg. de chaque côté de l'équateur : elle se trouve dans mon Exposition du Calcul astronomique, *pages 237 & suiv.* & dans la Connoissance des Mouvemens célestes pour 1762. Les arcs semi-diurnes y sont réduits en heures, minutes & secondes de temps, à raison de 15 deg. par heure, parce que c'est sous cette forme-là qu'on en a besoin dans la pratique de l'astronomie. On trouve aussi une table fort étendue des arcs semi-diurnes pour différentes latitudes, & pour différens degrés de déclinaison, dans la Connoissance des Temps de 1768 & des années suivantes, par le moyen de laquelle on peut trouver le lever & le coucher des astres pour tous les pays de la terre, & dans tous les temps de l'année : cette

(a) On trouvera une méthode plus courte dans certains cas, à l'article 1026.

Fig. 43. table fut donnée à M. Cassini en 1735, par M. du Dreneuc, Conseiller au Parlement de Rennes, qui l'avoit calculée, ayant égard aux réfractions. M. de la Caille qui en avoit vérifié quelques endroits, m'a dit l'avoir trouvée exacte; les voyageurs & les marins peuvent s'en servir pour trouver l'heure qu'il est, du moins à une minute près, en voyant lever le soleil en pleine mer. Je vais donner un exemple de la maniere de construire ces tables.

1015. Exemple. Je suppose qu'à Paris où la latitude est de 48° 50′, on veuille connoître l'arc semi-diurne de la lune, pour le 26 Octobre 1765, lorsque sa déclinaison boréale étoit de 25° 8′, & sa parallaxe horizontale (Liv. IX.) de 54 ½ minutes; le côté *ZL* qui est en apparence de 90°, doit être augmenté de 33′ ½ à cause de la réfraction, qui le fait paroître trop élevé, (Liv. XII.), & diminué de 54′ ½ à cause de la parallaxe, qui le fait patoître trop bas; ainsi la vraie distance *ZL* sera 89° 39′; le côté *PL* complément de la déclinaison, sera de 64° 52′, & le côté *PZ* complément de la latitude, sera de 41° 10′.

PZ	41°	10′
ZL	89	39
PL	64	52
Somme	195	41
Demi-s.	97	50 ½
Log. sin. *PZ*		9,81839
Log. sin. *PL*		9,95680
Somme...		9,77519

Demi-som.	97°	50′ ½	97°	50′ ½
Otez *PZ*	41	10 & *PL*	64	52
Differ.	56	40 ½	32	58 ½

Log. du sinus de la 1re differ. 9,92198
Log. du sinus de la 2e differ. 9,73585
Somme 9,65783
Otez la somme des log. des côtés. 9,77519

Différence 9,88264
Prenez la moitié de la differ. Log. sin. 60° 52′ 50″ 9,94132
Double 121 45 40, arc semi-diurne qui converti en temps donne 8^h^ 7′ 3″. On verra ci-après

après (1023) l'uſage de cet arc ſemi-diurne pour trouver ce jour-là l'heure du lever de la lune.

1016. Pour trouver l'heure du lever du ſoleil à un jour donné, il ſuffit de calculer l'arc ſemi-diurne pour ce jour-là, & de prendre ce qui s'en manque pour aller à 12 heures; ainſi quand l'arc ſemi-diurne du ſoleil eſt de 8 heures, on eſt ſûr que le ſoleil ſe lévera à 4 heures du matin; de même pour trouver l'heure du coucher du ſoleil, il ſuffit d'avoir l'arc ſemi-diurne du ſoir, c'eſt l'heure même du coucher du ſoleil; car ſi l'arc ſemi-diurne eſt de $4^h\ 5'$, comme cela arrive le 21 Décembre à Paris, on eſt ſûr que le ſoleil ſe couchera à $4^h\ 5'$; la raiſon en eſt évidente : puiſque le ſoleil étant en *L* dans l'horizon, l'arc ſemi-diurne *EA* de l'équateur ou l'arc *ML* du parallele meſure l'angle horaire *P*, ce même angle *P* marque auſſi le temps vrai (211), donc l'arc ſemi-diurne eſt lui-même le temps vrai du coucher du ſoleil. Ainſi pour calculer exactement le lever du ſoleil, il ſuffit d'avoir ſa déclinaiſon pour le moment où il ſe lève (1020), & de faire le côté *ZL* de $90°\ 33'\frac{1}{2}$, parce que la réfraction horizontale fait paroître le ſoleil trop élevé de $33'\frac{1}{2}$ (Liv. XII.); ſa parallaxe n'étant que d'environ $10''$, peut ici ſe négliger.

1017. A l'égard des planètes & des autres étoiles fixes, il faut connoître l'heure du paſſage au méridien (989), auſſi bien que la déclinaiſon de la planète; on prendra dans la table des arcs ſemi-diurnes, dont nous venons de donner la conſtruction (1015), les heures, minutes & ſecondes de temps qui répondent à la déclinaiſon de la planète, on les retranchera du paſſage au méridien pour avoir le lever de la planète, on les ajoutera pour avoir le coucher; cette règle ſuppoſe que la différence d'aſcenſion droite entre l'aſtre & le ſoleil n'ait pas changé ſenſiblement, dans l'intervalle qu'il y a depuis le lever juſqu'au paſſage au méridien; mais cela eſt vrai ſenſiblement pour les étoiles fixes & les planètes, ſi ce n'eſt la lune pour laquelle nous donnerons une règle particuliere (1022).

Il faut ajouter 12^h à l'heure du paſſage de la planète, ſi l'arc ſemi-diurne eſt plus grand que le nombre des heures du paſſage au méridien : par exemple, ſi ce paſſage eſt à 4^h $10'$ du ſoir, & que l'arc ſemi-diurne ſoit 6^h $10'$, on ajoute 12^h au paſſage, c'eſt-à-dire, qu'on prend 16^h $10'$ pour le paſſage au méridien, & après avoir ſouſtrait l'arc ſemi-diurne, il reſte 10^h $0'$ du matin pour le lever de la planète : ſi l'on ajoute enſemble l'heure du paſſage & l'arc ſemidiurne, on aura le coucher de la planète à 10^h $20'$ du ſoir. Si le paſſage au méridien arrive le ſoir, & qu'après l'addition faite il ſe trouve plus de 12^h, ce ſera une preuve que le coucher arrive le lendemain au matin ; ſi le paſſage au méridien arrive le matin, & qu'il y ait plus de 12 heures dans la ſomme, on ôtera les 12 heures, le reſte ſera le coucher de la planète pour le ſoir ; ſi l'on compte aſtronomiquement, c'eſt-à-dire, juſqu'à 24 heures, & qu'il y ait plus de 24 heures dans la ſomme, ce ſera une preuve que le coucher n'arrive que le lendemain après midi.

1018. Exemple. Le premier Septembre 1763, Jupiter paſſe au méridien à 18^h $11'$, l'arc ſemi-diurne de Jupiter (1015) eſt 7^h $53'$; après l'addition faite on trouve 26^h $4'$, ce qui donneroit le coucher pour le 2 Septembre à 2^h $4'$ du ſoir ; mais ſi nous voulons avoir le coucher qui eſt arrivé le premier Septembre, & non pas celui du deux, il faut prendre le paſſage au méridien du 31 Août, qui eſt 18^h $14'$, ou ce qui revient au même, ajouter $3'$ à l'heure trouvée, parce que le coucher avance alors de $3'$ par jour, & l'on aura 2^h $7'$ du ſoir pour le coucher du premier Septembre.

De même le premier Novembre 1763, Mars paſſoit au méridien à 21^h $13'$, temps aſtronomique ; l'arc ſemi-diurne 6^h $18'$ étant ôté de l'heure du paſſage au méridien, il reſte 14^h $55'$ pour le lever de Mars ; c'eſt le 2 à 2^h $54'$ du matin en temps civil ; ſi l'on veut avoir le lever du premier Novembre, il faut de même prendre le paſſage au méridien de la veille, ou du 31 Octo-

bre qui arrive à $21^h\ 15'$, l'arc ſemidiurne ſe trouvera de $6^h\ 19'$, & le lever de Mars à $2^h\ 56'$ du matin, le premier Novembre.

1019. Par-là on voit que le coucher des planètes marqué dans la Connoiſſance des Temps, pour un certain jour arrive quelquefois plutôt que le lever de ce jour-là : par exemple, le premier Septembre 1763, le lever de la lune eſt marqué à $10^h\ 19'$ du ſoir, le coucher à $2^h\ 56'$ auſſi du ſoir; ainſi il eſt clair que ce coucher de la lune, le premier Septembre, quoiqu'écrit après le lever, eſt arrivé auparavant ; cette inverſion apparente ne pourroit ſe ſauver qu'en écrivant le lever du 31 Août, & enſuite le coucher du premier Septembre, ce qui ſeroit encore plus difforme dans l'ordre d'un calendrier : il ſuffit d'avoir averti les aſtronomes de cette eſpèce d'irrégularité.

Différence du lever au coucher.

1020. Dans l'opération précédente nous avons ſuppoſé que l'arc ſemi-diurne de la planète étoit le même pour le lever & pour le coucher, car nous avons ajouté au paſſage par le méridien, & nous en avons retranché le même nombre, pour avoir le coucher & enſuite le lever de la planète. Cependant les deux arcs ſemi-diurnes ne ſauroient être égaux, à moins que l'aſtre n'ait conſervé la même déclinaiſon, ou la même diſtance au pole, depuis ſon lever juſqu'à ſon coucher, & cela n'a lieu que pour les étoiles, & non pour les planètes; le ſoleil dans le temps de l'équinoxe du printemps a un arc ſemi-diurne plus grand le ſoir que le matin de $54''$, ou d'environ une minute de temps. Pour remédier à cette inégalité lorſqu'on deſire une grande préciſion dans le calcul, il faut chercher, ou par les éphémérides, ou par les tables aſtronomiques, la déclinaiſon de l'aſtre pour le temps même du lever, (que l'on connoît à peu-près par un premier calcul), & c'eſt avec cette déclinaiſon priſe pour le moment où l'aſtre ſe lève, qu'il faut calculer l'arc ſemi-diurne du lever, qui donne ce lever avec plus de préciſion. On cherche enſuite la déclinaiſon pour l'heure du coucher, & l'on

trouve un autre arc ſemi-diurne qui donne l'heure exacte du coucher.

1021. Nous ſuppoſons auſſi dans la méthode précédente que l'arc ſemi-diurne, ou l'angle horaire trouvé par la Trigonométrie ſphérique, n'a beſoin que d'être converti en temps, à raiſon de 15 degrés par heure, & ajouté au paſſage au méridien pour avoir l'heure du coucher de l'aſtre : cette opération ſeroit exacte ſi dans l'intervalle de temps qu'il y a du paſſage au méridien juſqu'au coucher d'un aſtre, ſa diſtance au ſoleil étoit conſtante, mais cela n'arrive preſque jamais; & ſi l'on veut avoir l'heure du coucher d'un aſtre juſqu'à la préciſion des ſecondes, il faut y ajouter les attentions dont nous allons parler; c'eſt à la lune que nous en ferons l'application, parce qu'on ne ſauroit les négliger, lorſqu'on veut avoir le lever ou le coucher de la lune ſeulement à une ou deux minutes près, quoiqu'aucun aſtronome juſqu'ici ne paroiſſe y avoir eu égard.

Lever & coucher de la Lune. *Fig. 40.*

1022. Le temps vrai du lever de la lune n'eſt autre choſe que la diſtance *MS* (*fig.* 40.) du ſoleil au méridien, ou l'angle horaire du ſoleil dans le moment où la lune *L* eſt à l'horizon; cette diſtance du ſoleil au méridien eſt égale à la différence *SL* des aſcenſions droites du ſoleil & de la lune, moins la diſtance *ML* de la lune au méridien, (qui s'appelle l'arc ſemi-diurne) : ainſi ayant trouvé l'aſcenſion droite de la lune moins celle du ſoleil, on en ôtera l'arc ſemi-diurne de la lune pour ce moment, & l'on aura le moment du lever de la lune. De même ſi, lorſque la lune eſt à l'horizon du côté du couchant, on calcule ſon aſcenſion droite moins celle du ſoleil pour le temps de ſon coucher à peu-près connu, & qu'on y ajoute l'arc ſemi-diurne de la lune pour ce moment-là, on aura exactement l'heure du coucher de la lune.

Règle.

On voit bien par cette règle que les approximations, que nous avons détaillées pour trouver le paſſage au méridien (998), ſont également néceſſaires pour trouver exactement le lever & le coucher de la lune.

Car puisque l'angle horaire de la lune quand elle est dans l'horizon, ou son arc semidiurne, étant ajouté à son ascension droite moins celle du soleil, donne le temps vrai cherché; il faut donc connoître à peu-près ce temps vrai pour pouvoir calculer la différence d'ascension droite à ce moment-là, & l'ajouter à l'angle horaire de la lune que l'on connoît par la résolution du triangle *PZL* (*fig.* 43.) : d'ailleurs pour résoudre le triangle *PZL*, il faut connoître la distance *PL* de la lune au pole dans le moment qu'elle est à l'horizon; ainsi il faut connoître ce moment-là du moins à peu-près. On a cependant ici le même avantage que lorsqu'il s'agit du passage de la lune au méridien, il suffit de connoître d'abord à une heure près le moment cherché, pour le trouver à une minute près par l'opération suivante, comme on le comprendra par un exemple.

1023. EXEMPLE. Le 26 Février 1765, le passage de la lune au méridien étant supposé à $4^h\ 50'$, & celui du lendemain $5^h\ 40'$ du soir, on demande l'heure du coucher de la lune à Paris pour le 26 : la déclinaison de la lune pour le 26 à midi est de $23°\ 35'$ boréale, & pour le 27 à midi elle est de $26°\ 29'$, c'est-à-dire, qu'en 24 heures la déclinaison augmente de $2°\ 54'$, je suppose ce mouvement uniforme pendant les 24 heures. Le passage au méridien étant donné, l'on connoît par-là même la différence d'ascension droite entre la lune & le soleil : car on a vu (987) que l'heure exacte du passage au méridien n'est autre chose que l'ascension droite de la lune moins celle du soleil, pour le temps même du passage; ainsi le 26 Février à $4^h\ 50'$ du soir la différence d'ascension droite étoit de $4^h\ 50'$, & le 27 à $5^h\ 40'$ du soir elle étoit de $5^h\ 40'$, donc cette différence d'ascension droite a augmenté de $50'$ dans l'espace de $24^h\ 50'$.

Avec la déclinaison de la lune pour midi qui est de 23 degrés & demi, je trouve par la résolution du triangle *PZL* (1015), ou par les tables des arcs semi-diur-

nes calculés pour Paris, si je néglige la parallaxe, que l'arc semi-diurne est de 8^h 4′ environ; j'ajoute cette quantité au passage de la lune par le méridien 4^h 50′, & j'ai 12^h 54′, qui est à peu-près l'heure du coucher de la lune, qui arrivera dans la nuit du 26 au 27, 54′ après minuit; c'est-là le calcul grossier, par le moyen duquel nous pourrons approcher beaucoup plus exactement du vrai dans l'opération suivante.

Il faut calculer pour 12^h 54′, que nous venons de trouver, soit la déclinaison de la lune, soit son ascension droite, ce qui ne sera pas difficile; car puisque la déclinaison pour le 26 à midi est de 23° 35′, & pour le 27 à midi de 26° 29′, on verra par un simple partie proportionnelle, qu'en 12^h 54′ elle a dû augmenter de 1° 33′, & qu'ainsi elle sera de 25° 8′ à l'heure du coucher de la lune. De même puisqu'à 4^h 50′ la différence d'ascension droite étoit de 4^h 50′, & qu'en 24^h 50′ de temps elle augmente de 50′, elle devra augmenter de 16′ $\frac{1}{4}$ en 8^h 4′ de temps, qui est l'intervalle de 4^h 50′ à 12^h 54′; ainsi à 12^h 54′ elle sera de 5^h 6′ $\frac{1}{4}$. Avec la déclinaison de la lune trouvée de 25° 8′ pour le moment du coucher, on trouvera l'arc semi-diurne de 28^h 7′ 3″, si l'on a égard à la réfraction de 33′ $\frac{1}{2}$, & à la parallaxe de 54′ $\frac{1}{2}$ (1015); cet arc semi-diurne ajouté avec la différence d'ascension droite 5^h 6′ $\frac{1}{4}$ donne pour l'heure du coucher de la lune 13^h 13′ 18″ : ce coucher diffère de celui qu'on avoit trouvé dans le premier calcul, par une approximation grossière, de 19′.

L'erreur dans d'autres cas pourroit être encore plus grande, parce que la différence d'ascension droite augmente quelquefois d'une heure par jour & même davantage; l'arc semi-diurne peut changer aussi de plus de demi-heure en un jour, en sorte que le lever de la lune ou son coucher varie d'une heure & demie d'un jour à l'autre; quelquefois aussi il n'y a pas 5′ de différence à Paris entre un jour & le suivant, comme on peut le voir au mois de Juin dans la Connoissance des mouvemens célestes pour 1764.

1024. La différence feroit encore moindre dans des pays plus ſeptentrionaux. Le changement de la lune en déclinaiſon, qui eſt quelquefois de 7° par jour, fait que ſon arc ſemi-diurne peut augmenter d'un jour à l'autre de 50′ ſous la latitude de 60° ; ainſi à pareille latitude il arrive quelquefois que la lune ſe lève deux jours jours de ſuite exactement à la même heure & à la même minute, quoique ſon paſſage au méridien ait retardé de 50′ d'un jour à l'autre ; c'eſt ce que les Anglois appellent *harveſt moon* (lune de moiſſons). M. Coſtard dit que le premier qui a parlé de cette ſingularité eſt M. Johnſon, dans ſes queſtions philoſophiques, & il en fait lui-même le ſujet d'un article de ſon hiſtoire de l'Aſtronomie, mais il paroît donner trop de généralité à ſon problêmê, (*Hiſt. of Aſtr. pag.* 282). V. auſſi Ferguſſon, *Aſtronomy explained*, *p.* 273, 293.

1025. Si l'on vouloit dans le coucher de la lune une préciſion encore plus grande que celle de l'article 1023, il faudroit calculer pour 13h 13′ 18″ la différence d'aſcenſion droite entre le ſoleil & la lune, de même que la déclinaiſon de la lune & l'arc ſemi-diurne pour le même temps ; mais on ne trouveroit plus que des ſecondes à changer dans le réſultat, & on n'a jamais beſoin d'une ſi grande préciſion.

1026. La différence ascensionnelle (173) fournit un moyen plus abrégé de calculer l'arc ſemi-diurne, du moins quand on veut négliger la réfraction & la parallaxe, ou qu'on a des tables qui en contiennent l'effet (1028). L'équateur *E Q A* (*fig.* 43), eſt coupé en *A* par le cercle de déclinaiſon *P L A*, mené du pole *P* par l'aſtre *L* qui eſt à l'horizon ; ainſi le point *A* de l'équateur marque l'aſcenſion droite de l'aſtre ; le point *Q* de l'équateur qui ſe lève en même temps, marque ſon aſcenſion oblique ; *Q A* eſt la différence aſcenſionnelle ; pour la trouver il faut réſoudre le triangle *LAQ* rectangle en *A*, dont on conoît l'angle *Q* égal à la hauteur *E H* de l'équateur (852), & le côté *L A* égal

Autre méthode.

Fig. 43.

Fig. 43. à la déclinaison : on fera cette proportion suivant les règles de la Trigonométrie (liv. XXIII).

Le rayon
est à la tangente de la déclinaison,
comme la tangente de la hauteur du pole
est au sinus de la différence ascensionnelle.

1027. Cette différence ascensionnelle convertie en temps & ajoutée avec les six heures qui répondent au quart de l'équateur *E Q*, si la déclinaison de l'astre est du côté du pole élevé *P*, ou retranchée de six heures, si la déclinaison est contraire, donnera l'arc semi-diurne mesuré par *E A*, ou par l'angle *E P A*, sans égard à la réfraction & à la parallaxe. S'il s'agit de la lune, il faut convertir en temps l'arc semi-diurne à raison du retardement diurne, & au lieu des six heures qui répondent à *E Q*, prendre six heures, plus le quart du retardement diurne de la lune, & l'on ajoutera le tout avec l'heure du passage de la lune par le méridien. La différence ascensionnelle peut se trouver aisément par la *table des ascensions obliques* du P. Riccioli (*Astron. réfor. pag. 30*) ; elle est pour chaque degré de l'écliptique, & pour les latitudes terrestres, jusqu'à 67°, d'abord de deux en deux degrés, & ensuite pour chaque degré. On trouve aussi des tables d'ascensions obliques dans une foule de vieux livres extrêmement communs ; on y voit par exemple que pour $3^s\ 0^\circ$ de longitude, & $48^\circ\ 50'$ de latitude terrestre, l'ascension oblique du soleil est de $60^\circ\ 10'$, & que l'ascension droite est 90°, la différence $29^\circ\ 50'$, ou $1^h\ 59'\ 20''$, qui est la différence ascensionnelle, nous apprend que le soleil se couche à $7^h\ 59'$ à Paris le jour du solstice, en négligeant la réfraction, qui retarde le coucher de 4'. Il y a aussi dans le P. Riccioli (*pag. 21 & suiv.*), une table des différences ascensionnelles, qui ne suppose point que l'astre soit dans l'écliptique, & qui s'étend à tous les degrés du ciel, mais l'effet de la réfraction n'y est pas compris.

1028.

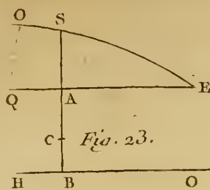


Fig. 23.

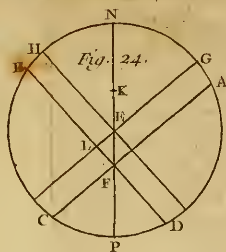


Fig. 24.

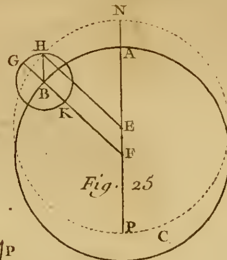


Fig. 25

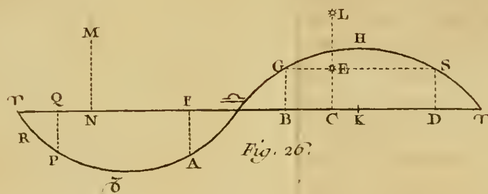


Fig. 26.

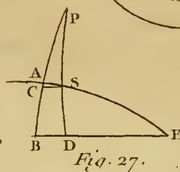


Fig. 27.

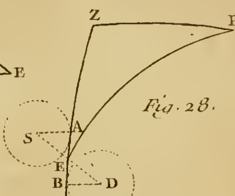


Fig. 28.

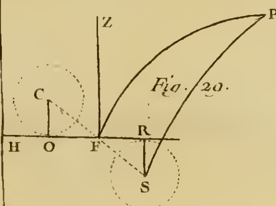


Fig. 29.

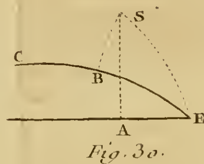


Fig. 30.

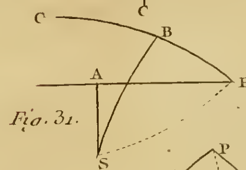


Fig. 31.

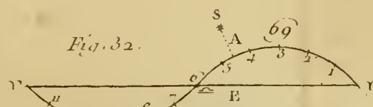


Fig. 32.

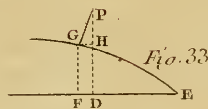


Fig. 33

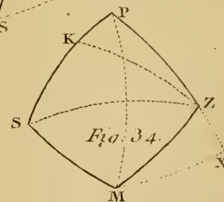


Fig. 34.

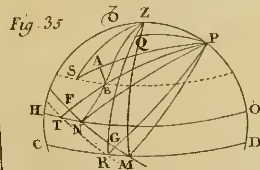


Fig. 35

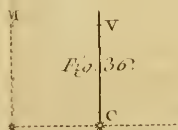


Fig. 36.

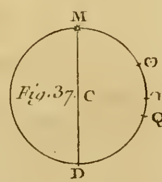


Fig. 37.

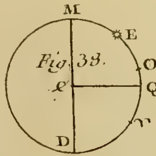


Fig. 38.

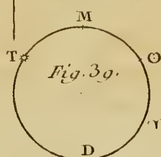


Fig. 39.

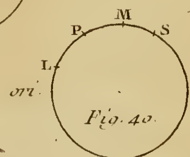


Fig. 40.

1028. On peut ensuite calculer séparément la petite correction qui résulte de la réfraction ou de la parallaxe, ou de toutes les deux ensemble quand elles ont lieu, comme pour le lever de la lune, cette correction est Effet de la réfraction.

$$= \frac{\text{réfract.}}{15\sqrt{\text{cos.}^2\ \text{déclin.} - \text{sin.}^2\ \text{haut. du pole.}}} \text{ ou } \frac{\text{réfract.}}{15\,\text{cos. déc.}\sqrt{1 - \frac{\text{sin.}^2\ \text{latit.}}{\text{cos.}^2\ \text{décl.}}}}$$

Cette formule est la même pour les déclinaisons australes ou boréales; on en verra la démonstration dans les analogies différentielles de la trigonométrie sphérique (livre XXIII); mais son application se réduit à ceci: on considérera que si l'on suppose un arc tel que son sinus soit égal à $\frac{\text{sin. lat.}}{\text{cos. décl.}}$ son cosinus sera $\sqrt{1 - \frac{\text{sin.}^2\ \text{latit.}}{\text{cos.}^2\ \text{décl.}}}$; ainsi l'on fera cette proportion : le cosinus de la déclinaison est au sinus de la latitude ou de la hauteur du pole comme le sinus total est au sinus d'un arc Y; le cosinus de cet arc étant multiplié par 15 & par le cosinus de la déclinaison, on divisera la réfraction par leur produit, & l'on aura le temps cherché, c'est-à-dire la quantité dont la réfraction donnée influe sur le lever ou le coucher d'un astre.

Exemple. Soit la hauteur du pole, $h = 48^\circ\ 50'$ à Paris; la déclinaison d de la lune $= 25^\circ$ à l'heure du lever apparent que l'on cherche (1023), la différence entre la réfraction & la parallaxe p, $= 21'\ 0'' = 1260$, on demande combien le lever de la lune sera retardé par ces $21'$.

Log. sin. h. $48^\circ\ 50'$	987668
Log. cos. d. $25^\circ\ 8'$	995680
La différence est le log. sin. $y = 56^\circ\ 15'$ . .	991988
Log. . . cos. y.	974474
Somme des log. cos. y & cos. d	970154
Ajoutez le log. de 15	117609
Cette somme	087763
Etant ôtée du log. de p, $21'\ 0''$	310037
Il reste le log. de $167''$ ou $2'\ 47''$	222274

Ainſi les 21′ dont la parallaxe ſurpaſſe la réfraction retardent le lever de la lune ; dans ce cas-là, ou accélèrent ſon coucher de 2′ 47″.

Cette formule a ſervi à M. *l'Emery* pour calculer la table ſuivante, dans laquelle on voit pour différentes latitudes & différentes déclinaiſons, l'effet total de la réfraction ſur le lever & le coucher des aſtres, en ſuppoſant la réfraction horizontale de 33′ 30″. Il y a une petite table de cette eſpèce dans le *Calendarium* de Berlin pour 1752, mais j'ai reconnu qu'elle eſt extrêmement défectueuſe.

QUANTITÉ dont la réfraction accelère le lever des Aſtres, ou retarde leur coucher.

DÉCLINAISON boréale ou auſtrale.

Degrés de Latitude. Deg.	0°	5°	10°	15°	20°	23°28′	25°	30°
0	2′ 14″	2′ 15″	2′ 16″	2′ 19″	2′ 22″	2′ 26″	2′ 28″	2′ 35″
10	2 16	2 17	2 18	2 21	2 25	2 29	2 30	2 38
20	2 23	2 24	2 25	2 28	2 33	2 38	2 40	2 47
30	2 35	2 36	2 38	2 42	2 48	2 54	2 57	3 10
40	2 55	2 56	3 0	3 6	3 15	3 24	3 30	3 50
48° 50′	3 24	3 25	3 31	3 41	3 58	4 16	4 26	5 13
50	3 28	3 32	3 37	3 48	4 6	4 26	4 36	5 32
52	3 38	3 40	3 47	3 59	4 22	4 45	4 59	6 13
54	3 48	3 50	3 57	4 14	4 40	5 10	5 28	7 14
56	4 0	4 3	4 12	4 30	5 3	5 41	6 5	8 55
58	4 14	4 16	4 28	4 49	5 31	6 23	6 59	12 43
59	4 20	4 24	4 35	5 1	5 49	6 50	7 35	18 5
60	4 28	4 32	4 45	5 13	6 7	7 23	8 2	
61	4 37	4 41	4 56	5 27	6 30	7 54	9 24	
62	4 45	4 50	5 7	5 43	6 57	8 59	10 56	

Par exemple, ſous la latitude de Paris 48° 50′, & le jour du ſolſtice, où la déclinaiſon eſt de 23° 28′, on trouve que la réfraction produit 4′ 16″ de temps ſur le lever & le coucher du ſoleil.

Cette table ferviroit auffi pour trouver à quelle heure le dernier bord du foleil ou de la lune doit fe coucher, car fi l'on fait cette proportion 33′ 30″, font au nombre trouvé dans la table, comme le diamètre du foleil ou de la lune eft à un quatrième terme, on aura le temps qu'il employe à fe coucher, fous la latitude donnée, & au degré de déclinaifon qui convient au jour propofé.

1029. Il eft néceffaire d'avertir que les nombres de la table précédente, & la formule dont on les a déduits, fuppofent des quantités extrêmement petites, & qu'à de grandes latitudes il y a quelques fecondes d'erreur ; cela eft de peu de conféquence à la vérité, cependant M. *Guerin*, receveur des tailles à Amboife, voulant faire une table pour le lever de la lune à Paris, a préféré d'y employer la trigonométrie ordinaire. Il a calculé les excès des arcs femi-diurnes lunaires fur les arcs femi-diurnes folaires, dans une table fort ample, que j'ai inférée dans la Connoiffance des temps de 1771. Cette table fait voir pour chaque degré de déclinaifon de la lune, & pour chaque minute du retardement diurne, combien il y a de minutes & de fecondes à ajouter aux arcs femi-diurnes du foleil pour avoir ceux de la lune, fous la latitude de Paris. Cette quantité va jufqu'à 14′ 48″, lorfque la lune a 28° de déclinaifon boréale, & qu'elle retarde de 1^h 6′ par jour; mais quelquefois auffi les arcs femi-diurnes lunaires font plus courts que ceux du foleil, la différence fouftractive va jufqu'à 3′ 22″ lorfque la lune a 28° de déclinaifon auftrale, & qu'elle ne retarde par jour que de 35′ fur le foleil, parce qu'alors l'effet de la parallaxe furpaffe celui du retardement diurne.

Exemple. Le 23 Octobre 1771, on demande à quelle heure la lune fe levera. Ce jour-là elle paffe au méridien à 12^h 14′, & fa déclinaifon à midi eft de 11° 32′ boréale ; avec cette déclinaifon on trouve l'arc femi-diurne folaire de 6^h 57′ (*Expofition du calcul, pag.* 238); cette quantité ôtée de 12^h 14′, donne 5^h 47′ pour le

le lever de la lune à peu-près. Je cherche pour cette heure du lever, la déclinaison de la lune, & comme elle croît alors de $3^\circ\ 9'$ par jour, elle sera de $12^\circ\ 14'$ à l'heure du lever; avec cette déclinaison je prends l'arc semi-diurne solaire plus exactement $7^h\ 0'\ 59''$; le retardement diurne de la lune étant alors de $47'$, je trouve par la table qui est dans la Connoissance des temps de 1771, que pour $12^\circ \frac{1}{4}$ de déclinaison l'arc semi-diurne lunaire surpasse de $7'\ 19''$ celui du soleil, il doit donc être de $7^h\ 8'\ 17''$, c'est l'arc semi-diurne lunaire, eu égard à la déclinaison, au retardement, à la parallaxe & à la réfraction; dans cet état il n'a besoin que d'être retranché du passage au méridien $12^h\ 14'$, il reste $5^h\ 5'\ 43''$ pour l'heure du lever de la lune le 23 Octobre 1771.

Trouver l'heure qu'il est par la hauteur du Soleil ou d'une Étoile.

1030. Les anciens astronomes n'avoient d'autre moyen pour déterminer l'heure & le moment d'une observation, que d'observer la hauteur du soleil pour en conclure sa distance au méridien, ou d'observer cette distance au méridien par des alidades qui tournoient dans l'équateur; actuellement même, malgré l'usage de nos horloges à pendules, nous sommes quelquefois obligés d'avoir recours à la hauteur du soleil, au défaut des hauteurs correspondantes (*920*), & sur la mer nous n'avons aucun autre moyen que celui de la hauteur simple du soleil ou d'une étoile.

La résolution du triangle *PZL* (*fig. 43*), qui sert à trouver l'arc semi-diurne (1014), sert également dans le cas où le soleil a une hauteur quelconque: si, par exemple, on a observé la hauteur du bord supérieur du soleil, qu'on en ait ôté la réfraction moins la parallaxe, & le demi-diamètre du soleil, & qu'on ait enfin trouvé que le soleil a 30° de hauteur vraie, sa distance

au zénit ZS (*fig.* 42), eſt néceſſairement alors de 60°; on réſout le triangle PZS en employant ZS de 60° au lieu de 90°, qu'on employoit pour le lever du ſoleil, le côté PZ eſt toujours le complément de la hauteur du pole, & le côté PS eſt la diſtance du ſoleil au pole boréal du monde, c'eſt-à-dire, la ſomme de 90°, & de la déclinaiſon du ſoleil ſi elle eſt auſtrale, la différence entre 90° & la déclinaiſon du ſoleil, ſi elle eſt boréale : l'angle P que l'on trouve en réſolvant le triangle PZS, étant converti en temps à raiſon de 15° par heure, donne l'heure qu'il eſt, ſi c'eſt après midi; ſi c'eſt le matin, cet angle P donne ce qu'il s'en faut pour aller à midi; ou bien l'on prend le ſupplément de l'angle P à 180°, qui converti en temps donne l'heure qu'il eſt pour le matin, c'eſt-à-dire l'heure comptée depuis minuit. Fig. 42.

1031. Si c'eſt une étoile dont on ait obſervé la hauteur, on réſoudra de même le triangle PZS pour trouver l'angle P; mais on ſera obligé de calculer pour ce moment l'aſcenſion droite de l'étoile, & celle du ſoleil qu'on retranchera de celle de l'étoile; ayant trouvé leur différence, on en ôtera l'angle horaire trouvé ſi l'étoile eſt à l'orient du méridien, & on l'ajoutera ſi c'eſt à l'occident; la différence, ou la ſomme convertie en temps, à raiſon de 15° par heure, donnera l'heure vraie, en comptant depuis midi juſqu'à 24 heures. On peut exprimer encore cette règle d'une manière plus générale, pourvu qu'on convienne de compter toujours les angles horaires vers l'occident, juſqu'à 24^h ou 360°, & par conſéquent de prendre le ſupplément à 360° de l'angle ZPS quand l'aſtre ſera dans la partie orientale du ciel, & qu'il n'aura pas encore paſſé le méridien; quand on a par cette opération l'angle horaire de l'étoile compté d'un paſſage par le méridien au paſſage ſuivant, on y ajoute l'aſcenſion droite de l'étoile moins celle du ſoleil, & l'on a dans tous les cas le temps vrai en vertu de la règle de l'art. 1008. On doit appliquer ici le raiſonnement que nous avons employé pour trouver le lever & le coucher de la lune (1022).

Fig. 42. 1032. Exemple. On a obſervé le 8 Juillet 1761, en pleine mer, la hauteur de Régulus, & après en avoir ôté la réfraction, on a trouvé la hauteur vraie de 20° 6′ vers l'occident, à 32° 12′ de latitude boréale; la déclinaiſon de cette étoile étant ſuppoſée de 13° 8′, on demande l'heure qu'il eſt. Ayant réſolu le triangle *PZS*, dont *PZ* eſt 57° 48′, *PS* 76° 52′, & *ZS* 69° 54′, on trouvera l'angle horaire *P* 74° 19′ 46″ $\frac{1}{2}$ qui réduit en temps donnera 4^h 57′ 19″; la différence d'aſcenſion droite entre le ſoleil & l'étoile, étoit alors de 2^h 42′ 52″; on ajoutera l'angle horaire avec cette différence d'aſcenſion droite, parce que l'étoile étoit à l'occident du méridien, & l'on trouvera 7^h 40′ 11″ pour le temps vrai cherché.

1033. On trouveroit le même réſultat en employant l'heure du paſſage au méridien, de la manière indiquée dans mon *Expoſition du Calcul aſtronomique*, (art. 242.). Je cherche l'heure du paſſage de l'étoile au méridien pour ce jour-là, & je trouve 2^h 43′ 43″; mais je réduis l'angle horaire en temps à raiſon de l'accélération des étoiles ſur le temps vrai ce jour-là, c'eſt-à-dire, que de l'angle horaire 4^h 57′ 19″, j'ôte 51″ pour avoir l'intervalle de temps vrai qui a dû s'écouler entre le paſſage au méridien & l'heure de l'obſervation, & je trouve de 4^h 56′ 28″; cet intervalle de temps ajouté avec le paſſage au méridien, donne également le temps vrai. Cette ſouſtraction de 51″ vient de ce que la différence d'aſcenſion droite entre le ſoleil & une étoile, c'eſt-à-dire, l'aſcenſion droite de l'étoile moins celle du ſoleil diminue du 8 au 9 de Juillet de 4′ 6″ de temps; en général nous avons vu que les étoiles pour décrire 360 degrés, n'emploient qu'environ 23^h 56′ de temps moyen, il y a quelques ſecondes de plus ou de moins quand on ſe ſert du temps vrai; ainſi l'angle horaire *ZPS* étant converti en temps, à raiſon de 15° par heure, il en faut ôter 10″ par heure pour avoir le temps que l'étoile a employé à les parcourir. Si l'on ſe ſervoit d'une horloge qui ne fut pas réglée ſur le moyen

mouvement, il faudroit faire à cet intervalle de temps $4^h\ 56'\ 28''$ une correction proportionnelle à l'avancement ou retardement diurne, dans le cas où l'on voudroit savoir quelle heure la pendule marquoit quand l'étoile passoit au méridien; si l'horloge avançoit de $24''$ par jour sur le soleil ou sur le temps vrai, il y auroit $4^h\ 56'\ 33''$ sur cette horloge pour l'intervalle entre l'observation & le passage au méridien.

Trouver la hauteur du Soleil ou d'une Étoile pour une heure donnée.

1034. Les calculs des éclipses, & ceux de beaucoup d'observations exigent que l'on connoisse la hauteur d'un astre au-dessus de l'horizon pour un moment donné; on la trouve en supposant également connues les quantités suivantes, 1°. la distance du pole au zénit, ou le complément de la latitude du lieu; 2°. la distance de l'astre au pole, égale à 90° plus ou moins sa déclinaison; 3°. l'angle horaire formé au pole du monde par le méridien du lieu, & par le cercle de déclinaison qui passe par l'astre; cet angle horaire, quand il s'agit du soleil pour l'après midi, est égal à l'heure donnée, convertie en degrés, à raison de 15 degrés par heure; mais pour le matin, c'est son complément à 12 heures converti également en degrés. Quand il s'agit d'une étoile, c'est l'ascension droite du soleil moins celle de l'étoile, ajoutée avec le temps vrai réduit en degrés (1008). Voici les deux analogies nécessaires pour trouver la hauteur, c'est-à-dire, pour résoudre le triangle PZS (*fig.* 42.), lorsqu'on connoît deux côtés & l'angle compris, & qu'on cherche le côté ZS opposé à l'angle connu. Il seroit fort utile pour les navigateurs d'avoir des tables pour trouver l'heure par le moyen de la hauteur, pour les différens degrés de latitudes & de déclinaisons; on en trouve déja quelques-unes dans le voyage de M. *Cassini* fils, imprimé en 1770: j'espère pouvoir bientôt en procurer la suite.

Fig. 42.

Le rayon
est au cosinus de l'angle horaire P,
comme la cotangente de la latitude du lieu, ou tangente de PZ
est à la tangente du premier segment PX.

On prendra la différence entre ce premier segment & la distance au pole *PS*, si l'angle horaire est aigu ; mais on prendra leur somme si cet angle surpasse 90° ; l'on aura le second segment *SX*.

Le cosinus du premier segment PX
est au cosinus du second segment SX,
comme le sinus de la latitude, ou cos. PZ
est au sinus de la hauteur cherchée, ou cos. ZS.

Cette hauteur seroit négative, c'est-à-dire, que l'astre seroit au-dessous de l'horizon, si le second segment étoit plus grand que 90°.

On verra dans l'art. 1039 une autre analogie pour trouver aussi la hauteur, quand on cherche en même temps l'azimut.

1035. Pour éviter aux calculateurs la peine de chercher ainsi les hauteurs des astres, M. de la Caille & M. Pingré avoient calculé, chacun de leur côté, pour la latitude de Paris, une table des hauteurs pour chaque déclinaison & chaque angle horaire ; j'ai publié celle de M. Pingré dans la *Connoissance des Mouvemens Célestes* pour 1762, & je m'en sers pour les éclipses de soleil.

Trouver l'angle parallactique d'un Astre pour une heure donnée.

1036. L'ANGLE formé par le vertical & par le cercle de déclinaison, ou cercle horaire d'un astre, s'appelle ANGLE PARALLACTIQUE, parce qu'il sert principalement

cipalement à calculer les parallaxes, (liv. IX.) ; tel eſt l'angle *PSZ* (*fig.* 42.). Pour le trouver je ſuppoſe qu'on connoiſſe les trois choſes dont il a été queſtion pour trouver la hauteur (1034), & qu'on ait fait la premiere analogie pour avoir les deux ſegmens *PX* & *SX*, il ne reſtera plus qu'à faire cette analogie : Fig. 42.

Le ſinus du ſecond ſegment SX
eſt au ſinus du premier ſegment PX,
comme la tangente de l'angle horaire P
eſt à la tangente de l'angle parallactique PSZ.

Cet angle parallactique formé par le vertical & le cercle de déclinaiſon, eſt preſque toujours aigu dans le calcul des éclipſes, où l'on en fait un uſage fréquent ; il ſeroit obtus ſi le premier ſegment *PX* étoit plus grand que la diſtance *PS* au pole élevé.

Cet angle à Paris eſt toujours oriental le matin, & occidental le ſoir, conſidéré du côté du nord ; car quand on regarde le ſoleil à l'orient, on a le nord à gauche, le vertical eſt à la droite du cercle horaire ou du cercle de déclinaiſon, dans la partie ſupérieure ou ſeptentrionale de ces cercles, le vertical eſt donc à l'occident par rapport au cercle horaire, & le cercle horaire eſt oriental, ainſi que l'angle qu'il forme avec le vertical ; nous rappellerons cette regle dans le calcul des éclipſes, liv. X.

1037. L'angle parallactique, une fois connu, rend très-facile le calcul des parallaxes ; c'eſt ce qui porta *Madame le Paute* à en calculer une table pour Paris, qui ſe trouve dans mon *Expoſition du calcul aſtronomique*, *pag.* 265, & dont je me ſers pour les éclipſes de ſoleil.



Trouver l'azimut d'un Astre pour une heure donnée.

Fig. 42. 1038. Dans le triangle *PZS* (*fig.* 42.), connoissant l'angle horaire *P* & les deux côtés adjacens *PZ* & *PS*, comme dans l'art. 1034, il faut concevoir la perpendiculaire *SY* abaissée du soleil sur le méridien, & l'on fera l'analogie suivante :

Le rayon
est à la tangente de la distance au pole PS,
comme le cosinus de l'angle horaire P
est à la tangente du premier segment PY.

On prendra la différence entre la distance *PZ* du pole au zénit & le premier segment *PY*, si l'angle horaire *P* est aigu ; on prendra leur somme si l'angle *P* est obtus ; & l'on aura le second segment *ZY* ; alors on fera la seconde analogie :

Le sinus du second segment ZY
est au sinus du premier segment PY,
comme la tangente de l'angle horaire P
est à la tangente de l'azimut PZS.

Cet angle est aigu si le premier segment *PY* est plus petit que *PZ*, mais il est obtus si le segment *PY* surpasse le côté *PZ*, comme dans la *fig.* 42, en supposant que l'angle *P* soit aigu.

1039. Si l'on avoit besoin tout à la fois de l'azimut & de la hauteur, on se serviroit pour l'azimut des segmens que l'on vient de trouver, & l'on feroit l'analogie suivante pour trouver la hauteur :

Le cosinus du premier segment PY
est au cosinus du second segment ZY,
comme le sinus de la déclinaison, ou le cos. PS
est au sinus de la hauteur cherchée, ou cos. ZS.

Cette méthode seroit plus commode que celle de l'art. 1034, si l'on étoit dans le cas de chercher la hauteur & l'azimut d'un astre ; comme quand on veut observer les étoiles en plein jour, hors du méridien avec un quart-de-cercle, ou chercher l'accourcissement des réfractions pour une distance observée (914) ; mais si l'on demande la hauteur avec l'angle parallactique, comme dans le calcul des éclipses, il faut préférer la méthode expliquée dans l'art. 1034.

1040. L'amplitude (181) est l'arc de l'horizon *QL*, (*fig.* 43.), compris entre le vrai point d'orient *Q* & le point où se leve un astre *L* ; cette amplitude se trouve de même que l'azimut, puisqu'elle est la différence ou la somme de 90°, & de l'azimut d'un astre qui est dans l'horizon. Ainsi quand nous avons résolu le triange *PZL* (1015), pour avoir l'angle *P*, nous pouvions, par la même regle, trouver aussi l'angle *Z* qui eût été l'amplitude. Fig. 43.

On peut la trouver aussi comme la différence ascensionelle (1026), en résolvant le triangle *QAL* par cette analogie :

Le cosinus de la hauteur du pole, ou sinus de l'angle Q
est au sinus de la déclinaison AL
comme le rayon
est au sinus de l'amplitude QL.

1041. Dans cette méthode on néglige la réfraction & la parallaxe, mais on peut trouver facilement la correction de l'amplitude à raison de ces deux élémens, par les formules différentielles (liv. XXIII.), comme nous l'avons indiqué dans les formules pour

Fig. 43. la correction des arcs semi-diurnes (1028). On verra que dans un triangle *PZS*, dont les côtés *PZ* & *PS* sont constans, la petite variation du côté *ZS* en produit une sur l'angle *Z*, qui est égale à celle de *ZS* multipliée par le cos. *PZ* & divisée par la racine de la différence des carrés du sinus de *PS* & du cosinus de *PZ*; or on voit assez que c'est le cas de l'amplitude apparente; car si *MLS* est le parallele vrai d'un astre, l'arc *QL* de l'horizon est son amplitude vraie; mais quand cet astre est parvenu au point *S* de son vrai parallele, la réfraction qui l'éleve, le fait paroître au point *B* de l'horizon; alors son amplitude apparente, en vertu de la réfraction, est l'arc *QB*, la différence que la réfraction a causée dans cette amplitude, est donc l'arc *BL* de l'horizon qui mesure le changement de l'angle Z, le côté *PL* ou *PS* étant demeuré constant, de même que le côté *PZ*; ainsi le changement que la réfraction produit sur l'amplitude est égal à $\frac{\text{refract. sin. lat.}}{\sqrt{\text{cos.}^2\ \text{decl.} - \text{sin.}^2\ \text{lat.}}}$; c'est-à-dire, la réfraction horizontale multipliée par le sinus de la latitude du lieu, & divisée par la racine de la différence entre les carrés du cosinus de la déclinaison & du sinus de la latitude. Voyez l'*Almanach astronomique de Berlin pour* 1750, *in*-8°. ou la démonstration est à la vérité trop peu développée, mais on la trouvera expliquée clairement dans le XXIIIe livre.

1042. On peut mettre cette expression sous une forme plus commode pour le calcul, en écrivant $\frac{\text{Refr. sin. latit.}}{\text{cos. decl.}\sqrt{1 - \frac{\text{sin.}^2\ \text{lat.}}{\text{cos.}^2\ \text{dec.}}}}$; si l'on fait cette proportion cos. décl. : sin. lat. : : 1 : sin. *X*, on aura un arc dont on prendra le cosinus, & la formule deviendra $\frac{\text{réfr. sin. lat.}}{\text{cos. décl. cos. } X}$; c'est-à-dire que la réfraction horizontale multipliée par le sinus de la latitude du lieu, & divisée par le produit du cosinus de la déclinaison de l'astre & du cosinus de

l'arc trouvé par la proportion précédente, ſera la correction de l'amplitude à raiſon de la réfraction. Le procédé eſt le même que dans l'exemple de l'article 1028.

1043. M. Lieutaud inſéra dès l'année 1707, dans la *Connoiſſance des temps* une table des amplitudes du ſoleil pour différentes latitudes & différentes déclinaiſons. En 1735, M. *du Dreneuc*, donna à M. Caſſini une autre table plus ample, qu'il avoit calculée en tenant compte des réfractions, en même temps que celle des arcs ſemi-diurnes. Cette table des amplitudes a été inſérée dans la *Connoiſſanccs des temps*, toutes les années juſqu'à 1759 incluſivement, & je l'ai rétablie dans celles de 1768 & des années ſuivantes. On y trouve, par exemple, qu'à 60° de latitude un aſtre qui a 29° de déclinaiſon ſeptentrionale, a 80° 20′ d'amplitude, c'eſt-à-dire, qu'il ſe leve à 9° $\frac{2}{3}$ du vrai nord : ſi un vaiſſeau en pleine mer *relevoit au compas* cet aſtre à ſon lever, c'eſt-à-dire qu'il obſervât l'angle que fait l'aiguille de ſa bouſſole avec le rayon ſolaire, & qu'il trouvât l'aiguille à 2° au nord de l'aſtre, il en concluroit que l'aiguille varie ou décline de 7° $\frac{2}{3}$. C'eſt ainſi que cette table des amplitudes ſert à trouver en mer la variation du compas, quand on obſerve le ſoleil levant ou le ſoleil couchant, & qu'on connoît la latitude du lieu où l'on ſe trouve. C'eſt encore ainſi que l'on a vérifié la direction des grands triangles deſtinés à connoître la figure de la terre, & à former la carte générale de France. Nous en parlerons dans le XVe. livre.

Trouver l'angle de poſition d'un Aſtre.

1044. On ſe ſert très-ſouvent dans le calcul des éclipſes de l'angle formé au centre d'un aſtre par le cercle de latitude & le cercle de déclinaiſon, qu'on appelle ANGLE DE POSITION, parce que c'eſt un angle fixe qui ne dépend que de la poſition de l'aſtre, par rapport à l'écliptique & à l'équateur, & qui déſigne lui-même la poſition des principaux cercles qui ſe coupent au centre

Fig. 41. d'une étoile. Soit $P E$ (*fig. 41*) le colure des solstices, P le pole boréal du monde, E celui de l'écliptique, S l'astre dont il s'agit, PE la distance des deux poles égale à l'obliquité de l'écliptique de 23° 28', mesurée sur le colure des solstices; E ♈ un cercle de latitude, qui va du pole de l'écliptique au point équinoxial, $P Q$ le colure des équinoxes qui va du pole P au point équinoxial, & qui fait un angle droit avec le colure de solstices $E P$, l'angle $P E S$ est le complément de la longitude de l'étoile, car cet angle $P E S$ est le complément de celui que fait le cercle de latitude $E S$ qui passe par l'étoile, avec le cercle de latitude E ♈ qui du point E va passer par les equinoxes, & duquel se comptent les longitudes. $E S$ est le complément de la latitude de l'astre, si cette latitude est boréale, ou la somme de 90° & de cette latitude, si elle est australe : l'angle $E P S$ est le complément de l'ascension droite, car c'est la distance du cercle de déclinaison $P S$ au colure des solstices qui fait un angle droit avec le colure des équinoxes $P Q$. L'arc $P S$ est la somme ou la différence de 90° & de la déclinaison. On peut trouver l'angle S dans le triangle $P E S$, en employant $P E$, qui est l'obliquité de l'écliptique, avec la longitude & la latitude, ou avec l'ascension droite & la déclinaison, ou avec la longitude & la déclinaison, ou enfin avec la latitude & l'ascension droite; cette dernière voie est en quelque sorte la plus simple, parce que la latitude est constante pour chaque étoile, elle n'exige que l'analogie suivante pour la résolution du triangle $P E S$. Sin. $S E$: sin. P :: sin. $P E$: sin. S.

Le cosinus de la latitude
est au cosinus de l'ascension droite,
comme le sinus de 23° 28′ 20″, obliquité de l'écliptique,
est au sinus de l'angle de position.

Lorsqu'il s'agit du soleil dont la latitude est nulle, le premier terme est égal au rayon, & l'on retombe dans

la dernière analogie de l'art. 898, où il s'agissoit de trouver l'angle de l'écliptique avec le cercle de déclinaison, dont le complément est l'angle de position.

1045. Cet angle de position n'est pas absolument fixe, puisque l'ascension droite qui entre dans le second terme de cette proportion, est sujette à varier par la précession des équinoxes; nous parlerons de cette petite variation dans le XVIe. livre, où il sera question des autres effets de la précession des équinoxes : on verra que pour avoir le changement de l'angle de position dans un intervalle quelconque, il faut *multiplier le changement en longitude par le sinus de l'obliquité de l'écliptique, & par le sinus de l'ascension droite, & diviser le produit par le cosinus de la déclinaison.*

1046. J'ai publié une table générale, pour trouver les angles de position à toutes les parties du ciel, dans la *Connoissance des mouvemens célestes* pour 1766, pages 100 & suivantes : en voici une plus commode, que M. de *Chaligny*, Chanoine régulier, & Curé de Bauzemont en Lorraine, a calculée pour les principales étoiles.

On trouvera dans la table suivante toutes les étoiles dont les aberrations ont été données dans les différens volumes de la Connoissance des temps & celles dont les longitudes & les latitudes avoient été calculées par M. l'Abbé de la Caille (*Astronomiæ fundamenta*) qui furent insérées dans la Connoissance des mouvemens célestes pour 1763, page 114. Cette table sert de supplément à celle qu'on peut voir dans la Connoissance des mouvemens célestes pour 1766, pag. 100 *& suiv.* dans laquelle il est essentiel d'observer que si les déclinaisons sont australes, on doit ajouter 180° à l'ascension droite de l'astre avant que de chercher dans la table l'angle de position. Ainsi pour un astre qui auroit 150° d'ascension droite & 12° de déclinaison australe, on cherchera l'angle de position avec 330° d'ascension droite, & l'on aura 21° 58'.

ANGLES DE POSITION

Pour le commencement de 1750 avec les Variations pour les dix années suivantes.

NOMS DES ÉTOILES.	Angles de Position pour 1750.			Differ. pour les dix années suivantes.	
	D.	M.	S.	M.	S.
α de Céphée	55	32	35	+ 4	40
γ de Pégase. *Algenib.*	24	5	13	— 0	0,8
δ du Dragon.	87	5	20	+ 8	12
α Tête d'Andromède.	26	13	29	+ 0	3,9
β de Céphée.	74	4	42	+ 5	57
δ Epaule d'Andromède.	25	44	44	— 0	26
γ de Céphée.	67	7	36	+ 1	52
α au nœud du Lien de ♓.	21	0	11	— 1	32
β Ceinture d'Andromède.	25	27	31	— 0	58
γ la première du Bélier.	21	20	30	— 1	29
β Corne du Bélier.	21	21	58	— 1	31
β à la Chaise de Cassiopée.	39	29	26	+ 0	7
α au front du Bélier.	20	51	43	— 1	43
α Cassiopée.	35	9	43	— 0	40
γ Cassiopée.	36	28	54	— 1	11
γ Andromède.	23	36	48	— 2	1
α Mâchoire de la Baleine.	17	34	3	— 2	15
δ Cassiopée.	33	26	9	— 1	56
β de la petite Ourse.	95	29	5	+ 8	54
ε Jambe de Cassiopée.	32	33	17	— 2	57
β de Persée.	18	21	55	— 2	58
b des Pléiades.	14	3	52	— 2	54
η des Pléiades.	13	50	58	— 2	55
γ Persée.	21	8	53	— 3	39
f des Pléiades.	13	42	32	— 2	56
α Persée.	18	25	13	— 3	43
δ Persée.	16	16	6	— 3	49
ε Persée,	13	53	12	— 3	33
γ au nez du Taureau.	11	2	55	— 3	2
δ précédente du Taureau.	10	45	17	— 3	6
δ suivante du Taureau.	10	39	6	— 3	6
ε Œil boréal du Taureau.	10	14	38	— 3	10
α du Taureau. *Aldebaran.*	9	35	17	— 3	10
β d'Orion. *Rigel.*	6	37	49	— 3	16
γ à l'Epaule d'Orion.	4	59	17	— 3	27

Suite des *ANGLES DE POSITION.*

NOMS DES ÉTOILES.	ANGLES de Position pour 1750.			DIFFÉR. pour les dix années suivantes.	
	D.	M.	S.	M.	S.
ϐ du Cocher.	2	0	37	— 4	42
α la Chèvre.	6	36	23	— 4	37
δ Ceinture d'Orion.	4	24	28	— 3	17
ϐ Corne boréale du Taureau.	4	55	8	— 3	43
ε sur le Baudrier d'Orion.	3	58	37	— 3	18
ζ sur le Baudrier d'Orion.	3	29	50	— 3	19
ζ Corne australe du Taureau.	3	42	8	— 3	32
α Polaire.	74	48	19	— 18	30
α Epaule d'Orion.	1	54	1	— 3	22
η Pied de Castor.	0	1	20	— 3	37
μ Pied de Pollux.	0	46	45	+ 3	37
γ ♊. Jambe de Pollux.	2	19	43	+ 3	28
ε ♊. Genou de Castor.	2	50	15	+ 3	40
α *Sirius.*	4	23	46	+ 3	27
ζ ♊. Genou de Pollux.	4	52	32	+ 3	30
α *Canobus.*	7	30	50	+ 5	29
α ♊. Tête de Castor.	7	49	8	+ 3	44
ϐ du petit Chien.	7	25	39	+ 3	13
ϐ ♊. Tête de Pollux.	8	49	31	+ 3	31
α Procyon.	8	45	9	+ 3	7
ϐ Pied austral de l'Ecrevisse.	11	56	26	+ 2	55
γ ♋. Asne boréal.	13	57	16	+ 2	53
δ ♋. Asne austral.	14	4	8	+ 2	48
α Serre australe de l'Ecrevisse.	15	16	13	+ 2	35
α de la grande Ourse.	35	49	35	+ 2	17
ϐ de la grande Ourse.	32	23	13	+ 1	58
ε Œil du Lion.	18	48	5	+ 2	13
δ sur le pied précédent du Lion.	18	19	10	+ 2	3
α Cœur de l'Hydre.	18	55	19	+ 2	13
η sur le Cou du Lion.	19	54	31	+ 1	50
γ sur le Cou du Lion.	20	45	7	+ 3	9
α Cœur du Lion. *Regulus.*	19	54	37	+ 1	46
γ de la grande Ourse.	35	40	50	+ 0	30
δ de la grande Ourse.	39	55	10	+ 0	5
ρ sur le ventre du Lion.	21	8	15	+ 1	27
ε de la grande Ourse.	42	7	14	— 1	9
δ Cuisse du Lion.	23	25	5	+ 0	55
θ ♌ sur le Dos.	23	0	9	+ 0	53
ζ de la grande Ourse.	43	0	54	— 1	54
ϐ Queue du Lion.	23	55	12	+ 0	22
η de la grande Ourse.	38	32	0	— 2	10

Suite des *ANGLES DE POSITION.*

NOMS DES ÉTOILES.	Angles de Ppsition pour 1750.			Différ. pour les dix années suivantes.	
	D.	M.	S.	M.	S.
β Aile boréale de la Vierge.	23	21	22	+ 0	19
η Aile australe de la Vierge	23	28	3	— 0	6
ε ♍ sur l'Aile boréale.	23	53	48	— 0	44
γ ♍ sur la Ceinture.	23	18	11	— 0	25
δ ♍ sur la Ceinture.	23	17	31	— 0	37
θ ♍ sur l'Aile australe.	22	43	10	— 0	50
ζ ♍ sur la Ceinture.	22	10	21	— 1	10
α l'Epi de la Vierge.	22	16	22	— 1	3
β du Bouvier.	29	46	22	— 3	3
α *Arcturus*.	23	25	52	— 1	51
β du Dragon.	13	54	17	— 5	25
β du Navire.	74	13	32	+ 6	12
γ à la Tête du Dragon.	3	31	53	— 5	22
κ au pied de la Vierge.	20	13	37	— 1	41
λ au pied de la Vierge.	19	52	30	— 1	47
α au pied de la Croix.	41	11	14	— 0	24
α de la Couronne boréale.	20	30	29	— 2	56
α Bassin austral de la Balance.	17	57	35	— 2	11
β Bassin boréal de la Balance.	16	16	40	— 2	26
α sur le Cou du Serpent.	15	24	26	— 2	41
γ ♎ sur le Bassin boréal.	14	45	14	— 2	39
α au pied du Centaure.	26	1	18	— 3	52
δ la moyenne au front du ♏.	12	44	28	— 3	0
π l'australe au front du Scorpion. . . .	12	56	50	— 3	4
β la luisante au front du Scorpion. . .	12	16	41	— 2	48
σ au Cœur du Scorpion.	10	58	45	— 3	14
α Antarès.	10	15	28	— 3	20
τ au Cœur du Scorpion.	9	42	44	— 3	25
α Tête d'Hercule.	7	3	3	— 3	21
ζ d'Ophiucus.	9	34	5	— 3	6
η au genou d'Ophiucus.	6	20	51	— 3	20
θ au pied d'Ophiucus.	5	16	17	— 3	35
α à la tête d'Ophiucus.	4	29	29	— 3	23
β d'Ophiucus.	3	14	53	— 3	20
γ ♐ à la flèche, precédente.	1	5	42	— 3	50
γ ♐ à la flèche, suivante.	1	1	38	— 3	52
μ sur l'arc du Sagittaire. . . . . :	0	7	3	— 3	35
δ sur la main du Sagittaire.	0	29	54	+ 3	51
ε sur l'arc du Sagittaire.	0	46	10	+ 4	3
λ sur l'arc du Sagittaire.	1	14	58	+ 3	42
φ sur la flèche du Sagittaire.	2	59	27	+ 3	43

Suite des *ANGLES DE POSITION.*

NOMS DES ÉTOILES.	ANGLES de Position pour 1750.			DIFFÉR. pour les dix années suivantes.	
	D.	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*
σ à l'épaule du Sagittaire.	3	56	56	+ 3	41
ζ au bras du Sagittaire.	4	39	28	+ 3	47
τ à l'épaule du Sagittaire.	5	5	35	+ 3	41
ο à la tête du Sagittaire.	4	54	58	+ 3	31
α de la Lyre.	5	59	5	+ 4	15
π à la tête du Sagittaire.	5	25	23	+ 3	29
α à l'Œil du Paon.	14	55	5	+ 5	18
α de l'Aigle.	10	58	53	+ 3	4
ε à la queue du Dauphin.	15	16	43	+ 2	46
α à la tête du Capricorne.	11	56	28	+ 2	57
β à la tête du Capricorne.	12	7	58	+ 2	57
γ à la queue du Capricorne.	18	11	39	+ 2	11
β à l'épaule du Verseau.	17	51	57	+ 2	11
δ à la queue du Capricorne.	18	38	36	+ 2	5
α l'épaule du Verseau.	20	9	28	+ 1	46
α Bouche du poisson, Fomalhaut.	23	48	0	+ 1	16
α Queue du Cygne.	29	27	10	+ 3	30
γ Bras du Verseau.	20	51	9	+ 1	34
δ Jambe du Verseau.	22	16	4	+ 1	11
γ dans l'eau du Verseau.	21	57	52	+ 1	10
α de l'Eridan. *Achernar*.	46	24	40	— 2	24
ζ au Cou de Pégase.	22	40	19	+ 1	19
ε à la Bouche de Pégase.	20	4	27	+ 2	2
α Tête du Phœnix.	31	34	27	— 0	17
δ à l'Aile du Cygne.	22	18	53	+ 4	16
φ dans l'eau du Verseau.	22	40	7	+ 0	51
ε à l'Aile du Cygne.	22	40	50	+ 3	6
α Aile de Pégase.	23	49	50	+ 1	0
η d'Antinoüs.	10	24	3	+ 3	2
β à la Cuisse de Pégase.	26	24	43	+ 1	6
α de la Flèche.	11	9	12	+ 3	14
β Queue de la Baleine.	24	58	9	— 0	29
θ à la main d'Antinoüs.	11	59	20	+ 2	54
d du Lien des Poissons.	23	34	18	— 0	7
La précédente des deux sous les ♓.	23	23	20	— 0	22
ζ du Lien des Poissons.	22	36	28	— 0	53
η du Lien des Poissons.	22	8	58	— 1	8
λ la deuxième précédente du □ ♓.	23	17	36	+ 0	27
La suivante des Australes des ♓.	23	35	9	+ 0	7
β au Bec du Cygne.	12	4	36	+ 3	32

Trouver l'heure qu'il est par le moyen des Etoiles.

1047. Il y a plusieurs manières de trouver l'heure qu'il est par le moyen des étoiles; 1°. en observant l'heure de leur passage au méridien, si l'on sait d'avance (749) à quelle heure elles y doivent passer; 2°. en observant leur lever & leur coucher, lorsqu'on a calculé le temps vrai qui y répond (1017); 3°. en observant leur hauteur, parce que la hauteur étant donnée on peut trouver l'heure qu'il est (1030); 4°. en observant le passage d'une étoile dans le vertical d'une autre étoile; & c'est cette méthode qu'il s'agit maintenant d'expliquer. M. Picard l'indiqua dans la Connoissance des temps, qu'il donna en 1679 pour la première fois; depuis ce temps-là jusqu'en 1760 inclusivement, elle y a toujours été employée. Cette matière a assez de rapport avec les articles précédens pour que j'aye cru ne devoir pas l'en séparer.

1048. Toutes les étoiles circompolaires qui ne se couchent point, par exemple à Paris, y passent deux fois le jour dans le vertical de l'étoile polaire; on peut aisément en faire l'observation au moyen d'un fil à plomb qui soit à quelque distance de l'œil, ou même d'un coin de mur, pourvu qu'on ait vérifié s'il est d'aplomb, car il ne se trouve presque jamais de mur qui soit précisément vertical.

Si l'étoile polaire étoit exactement au pole du monde, le temps où une autre étoile se trouve dans le même vertical seroit le moment même de son passage au méridien, & il suffiroit d'ôter l'ascension droite du soleil de celle de l'étoile, ou d'ajouter l'ascension droite de l'étoile avec la distance de l'équinoxe au soleil ce jour-là, pour avoir l'heure qu'il est (990). Mais comme l'étoile polaire décrit elle-même un cercle autour du pole, les étoiles qui n'ont pas la même ascension droite qu'elle, passeront dans son vertical avant ou après leur passage par le méridien.

1049. Déterminer *la correction qu'on doit faire à l'ascension droite de l'étoile, pour avoir la quantité qu'il faut ajouter au passage de l'équinoxe, afin d'avoir l'heure du passage de cette étoile dans le vertical de l'étoile polaire.*

Soit *P* (*fig.* 44) le pole du monde, *Z* le zénit, *ZPH* le méridien, *A* l'étoile polaire, & *B* une autre étoile circompolaire, chacune décrivant un cercle parallèle à l'équateur autour du pole *P*; *ZAB* le vertical commun aux deux étoiles au moment de l'observation; il s'agit de trouver la distance *BH* de cette étoile au méridien, d'où l'on conclura l'heure qu'il est. Premièrement, dans le triangle *APB* l'on connoît *PA* & *PB*, distances des deux étoiles au pole du monde, ou complémens de leurs déclinaisons, avec l'angle compris *APB* qui est leur différence d'ascension droite, on cherchera l'angle *B* ou *ABP*. Secondement, dans le triangle *ZBP* l'on a *PZ* & *PB* distance de l'étoile *B* au pole boréal, avec l'angle *B* connu par l'opération précédente, en abaissant une perpendiculaite *PY* du pole *P* sur le vertical *ZB*, l'on trouvera les deux parties de l'angle *ZPB*, on les ajoutera ensemble, & le supplément *HPB* indiquera combien de temps avant ou après son passage inférieur au méridien, l'étoile *B* devra se trouver dans le vertical *ZAB* de l'étoile polaire : voici les quatre analogies que l'on doit faire pour chaque étoile. Dans le triangle *APB*, le rayon est au cosinus de la différence des deux ascensions droites, comme la cotangente de la déclinaison de l'étoile polaire est à la tangente du premier segment *PX*; on l'ajoutera avec *PB* si l'ascension droite de l'étoile *B* moins celle de l'étoile polaire est entre 90° & 270°; on l'ôtera dans les autres cas. La somme ou la différence de *PX* & de *PB* distance de l'autre étoile au pole, donnera le second segment *BX*, après quoi l'on dira; le sinus du second segment est au sinus du premier, comme la tangente de la différence d'ascension droite est à la tangente de l'angle *B* cherché. Dans le triangle *ZPB*, on dira 1°. le rayon

Fig. 44.

Fig. 44. eſt au ſinus de la déclinaiſon de l'étoile *B* comme la tangente de l'angle *B* eſt à la cotangente de l'angle vertical *B P Y*; 2°. la tangente de la déclinaiſon de l'étoile eſt à la tangente de la latitude du lieu, comme le coſinus du premier angle vertical *B P Y* eſt au coſinus du ſecond angle vertical *Z P Y*; on prendra la ſomme de ces deux angles, c'eſt-à-dire *Z P B*, & ſon ſupplément *B P H* étant converti en temps à raiſon de 15 degrés par heure, ſera le temps dont le paſſage cherché retarde ou avance ſur le paſſage de l'étoile *B* au vrai méridien *Z P H* Quand on a fait pour une étoile les trois premières analogies, il ne reſte que la quatrième qui dépende de la latitude géographique, & qu'il faille changer ſuivant les lieux.

1050. Dans la figure 44 où l'orient eſt à droite & l'occident à gauche, on voit que l'étoile *B* a déja paſſé au méridien en *H* lorſqu'elle arrive en *B* dans le vertical de l'étoile polaire, & cela arrive toutes les fois que l'angle *A P B* qui eſt la différence d'aſcenſion droite, en partant de l'étoile polaire *A* & allant vers l'orient eſt moindre que 180°. Ainſi le temps qu'on trouve par ce calcul doit s'ajouter avec l'aſcenſion droite de l'étoile en temps, ſi l'aſcenſion droite ſeule ſurpaſſe de moins de 12 heures celle de l'étoile polaire, c'eſt-à-dire, ſi ſon aſcenſion droite pour 1750 eſt moindre que $12^h\ 42'\ 44''$; il faudra retrancher le temps trouvé de l'aſcenſion droite de l'étoile, ſi elle eſt entre $12^h\ 42'\ 44''$ & $0^h\ 42'\ 44''$, la ſomme ou la différence augmentée encore de 12 heures, ſera le nombre des heures & des minutes qui ajoutées avec la diſtance de l'équinoxe au ſoleil, donneront le paſſage de l'étoile *B* dans le vertical de la polaire. Voici, pour les principales étoiles, les nombres qu'il faut ajouter à l'heure du paſſage du premier point du Bélier par le méridien, (que nous avons donné dans la table de l'article 750), pour avoir l'heure qu'il eſt au moment où une étoile paroît exactement au-deſſous de l'étoile polaire. Ainſi le premier Août la diſtance de l'équinoxe au ſoleil eſt $15^h\ 19'$, le nombre qui répond

à la chèvre est $17^h\ 14'$, la somme est $33^h\ 32'$, on en ôtera 24 heures (*990*), & l'on aura $8^h\ 33'$ pour le temps vrai qu'il est à Paris le premier Août, quand la chèvre passe au-dessous de l'étoile polaire. Il faudroit, pour plus d'exactitude, prendre la distance de l'équinoxe au soleil pour cette heure-là, déja connue à peu-près (*996*) ou du moins ôter $1'$, s'il y a plus de 3 heures, $2'$ après 9^h; $3'$ après 15^h & $4'$ après 21^h (*996*).

1051. La table suivante est calculée pour 1750, mais j'y ai donné la quantité qu'il faut y ajouter pour la réduire à 1760; le double servira pour 1770. J'y ai mis également la différence qu'il faut en ôter ou y ajouter pour s'en servir dans un pays qui auroit 5° de latitude de moins que Paris, tels sont à peu-près, Montauban, Avignon & Florence; on changeroit les signes pour des pays situés au nord de Paris de la même quantité.

Noms des Étoiles.	En 1686.	En 1750.	Diff. pour dix ans.	Pour 5° de latitude.
	H. M.			
La préced. du carré de la grande Ourse β,	22 54	22 56′ 49″	26″	− 41″
La suivante du carré de la grande Ourse α,	22 57	22 59 30	26	− 41
La troisieme du carré de la grande Ourse γ,	23 41	23 45 53	33	− 23
La derniere du carré δ, ...	0 2	0 6 36	28	− 14
La derniere de la queue ε, . . .	0 37	0 42 55	23	− 0
Le milieu de la queue ζ, ...	1 5	1 11 2	36	+ 0′ 10″
La premiere de la queue η, ...	1 25	1 33 17	37	+ 0′ 19″
La 1re. des 2 gardes de la petite Ourse β,	2 28	2 32 34	41	+ 0′ 42″
La sec. des 2 gardes de la petite Ourse γ,	2 51	3 0 34	41	+ 0′ 53″
L'œil du Dragon β, ...	5 0	5 6 15	54	+ 1′ 23″
La queue du Cygne, *Deneb* α, . . .	8 12	8 17 19	45	+ 1′ 21″
Le milieu de la chaise de Cassiopée β, .	11 46	11 51 14	30	+ 19″
La pointe de Cassiopée *Schedir* α, . .	12 21	12 24 54	31	+ 8″
La cuisse de Cassiopée γ, ...	12 38	12 41 41	30	0
Le genou de Cassiopée δ, ...	13 8	13 12 32	25	− 11
La jambe de Cassiopée ε, ...	13 40	13 42 54	24	− 22
Le pied d'Andromède γ, ...	13 54	13 53 28	24	− 26
La ceinture de Persée α, ...	15 14	15 17 58	19	− 53
La Chèvre, ...	17 12	17 14 22	16	− 1′ 22″
L'épaule du Cocher β, ...	17 56	17 58 8	15	− 1 27

1052. Ces étoiles & quelques autres encore se trouvent sur une planche gravée, que l'on a toujours insérée jusqu'en 1760 inclusivement, dans la *Connoissance des Temps*; chaque étoile y est représentée avec le nombre qui lui convient. Ceux que j'ai mis dans la

premiere colonne, ſont tirés du volume de 1686, dans lequel on augmenta le nombre des étoiles, en corrigeant quelques erreurs qui s'étoient gliſſées dans la planche des volumes précédens. On y avoit auſſi deſigné le paſſage des trois étoiles $\alpha, \varepsilon, \eta$, de la grande Ourſe dans un même vertical par le nombre $6^{\circ}\ 22'$; celui de la précédente du carré de la grande Ourſe α, dans le vertical de la plus méridionale γ des gardes de la petite Ourſe y étoit déſigné par $7^{h}\ 4'$; celui de la troiſieme γ de la grande Ourſe dans le vertical de la plus ſeptentrionale β des deux gardes par $9^{h}\ 10'$, & celui du pied d'Andromède dans le vertical de la plus méridionale α des cinq étoiles de Caſſiopée par $5^{h}\ 54'$.

On voit que les nombres marqués dans la table précédente ne varient que très-peu d'un pays à l'autre; un changement de 5° dans la latitude du lieu, ne produit que $1'\ 23''$ ſur β du Dragon, encore moins ſur les étoiles, dont l'aſcenſion droite diffère peu de celle de l'étoile polaire. En dix années cette quantité ne varie que de $54''$ de temps pour β du Dragon; ainſi la table précédente peut ſervir pour tout le ſiècle & pour toute l'Europe, ſans erreur ſenſible.

Non-ſeulement on peut pratiquer cette maniere de ſavoir l'heure qu'il eſt par le moyen de l'étoile polaire; mais on peut choiſir également toute autre étoile, & attendre le moment où une étoile arrive dans le vertical de celle qu'on a choiſie pour terme de comparaiſon, pourvu que l'on ait calculé, comme ci-devant, la quantité qui doit être ajoutée à la diſtance de l'équinoxe au méridien.

1053. Pour appercevoir facilement ſur un globe, ſi deux étoiles ſe peuvent trouver dans un même vertical pour un lieu donné, il faut décrire un petit cercle parallele à l'équateur paſſant par le zénit du lieu, qui ſoit, par exemple, à 41° du pole, ſi c'eſt pour Paris; on fera paſſer un grand cercle par les deux étoiles; & ſi ce grand cercle va couper le parallele décrit ci-devant, on ſera aſſuré que les deux étoiles doivent ſe

se trouver sur un même vertical dans les 24 heures, une ou deux fois, pourvu qu'aucune des deux étoiles ne soit éloignée de 90° des points où ces deux cercles se coupent ; en effet le petit cercle passant toujours par le zénit, lorsque celui de ses points où il est coupé par le grand cercle, se trouvera passer au zénit, le grand cercle sera nécessairement un vertical, puisqu'il passera dans le point même du zénit, & les deux étoiles qui sont sur ce cercle seront dans un même vertical ; mais s'il y en avoit une qui fût alors à plus de 90° du point de section, elle seroit sous l'horizon ; par conséquent s'il y a plus de 90° de l'une des deux étoiles au point de section, elles ne pourront pas se trouver dans la partie comprise depuis le zénit jusqu'à l'horizon : dans ce cas elles ne serviront pas à l'objet que nous venons d'expliquer.

On pourroit observer également les passages de deux étoiles dans le même almicantarat, ou les momens qu'elles paroissent à égale hauteur, par là on multiplieroit facilement dans une même nuit les moyens de trouver l'heure qu'il est par les étoiles ; mais il faudroit des nombres & des calculs différens pour cette espèce d'observations.

Définitions de quelques termes d'Astrologie.

1054. L'ASTROLOGIE étant aussi analogue à la superstition & à la crédulité des peuples, qu'elle étoit favorable à l'autorité de ceux qui savoient l'employer, fut aussi de tout temps cultivée, autant & plus que l'Astronomie ; celle-ci eut encore les plus grandes obligations à la premiere (M. Goguet, I. 215. III. 115. Képler, *tab. Rud. præf. pag.* 4). Aujourd'hui les livres d'astrologie judiciaire sont aussi méprisés qu'ils sont méprisables ; cependant ils renferment quelquefois des tables auxquelles on peut avoir recours, mêlées de termes qui y sont très-obscurément & très-mal définis ; & comme ce IVe livre est destiné à servir d'introduc-

tion à la lecture des livres d'astronomie, nous en dirons ici quelques mots.

1055. Les aspects, ou les situations respectives des planètes entr'elles, étoient un reste de l'ancienne astrologie qu'on a mis long-temps dans nos éphémérides, & dont pour cela même nous avons cru devoir faire mention; on distinguoit principalement cinq sortes d'aspects, la conjonction, l'opposition, le sextil, le trine & le quadrat; ces derniers se désignoient par une étoile à six rayons, par un triangle & par un quarré □, & signifioient que les deux astres différoient en longitude de la sixieme partie, du tiers, ou du quart de la circonférence du cercle, c'est-à-dire, de 60; de 120 ou de 90°.

L'Horoscope (a) est le point de l'écliptique situé dans l'horizon au moment d'une nativité, le point qui se lève, & dont nous ferons usage dans le calcul des éclipses & du nonagésime (Liv. IX).

1056. Les Cercles de positions sont de grands cercles menés par les deux sections nord & sud de l'horizon & du méridien, & par les points de l'équateur qui sont à 30 & à 60° du méridien; ainsi le cercle *HDO* (*fig.* 42) est le cercle de position où se trouve le soleil *S*. L'angle de position est l'angle Z*SH* formé par le vertical & le cercle de position. Riccioli, *Alm.* I. 28.

Fig. 42.

L'Arc de position est l'arc *GQ* de l'équateur, ou l'angle horaire *P* qui dépend de la hauteur du pole *PO*, de la déclinaison *GS* & de l'élévation *PE* du pole *P* sur le cercle de position *HSO*: les tables de positions qui se trouvent fort au long dans les anciens livres d'astrologie, se réduisent à ceci; connoissant les deux côtés *PO* & *PS* avec la perpendiculaire *PE* abaissée sur le troisieme côté trouver l'angle *P*, compris par les deux côtés connus

Les deux extrémités d'un arc quelconque de l'écliptique s'appellent souvent *Significator* & *Promissor*; par

(a) Ὥρα, *Hora*, Σκόπος, *Scopus*, parce que ce point est le but principal des recherches des astrologues.

exemple, le soleil, la lune étant pris pour significateurs de quelque événement, si une planète se trouve un peu plus loin, & qu'elle doive être considérée à son tour, le point où elle est se nomme *Promissor*; le significateur est comme le sujet qui doit recevoir quelque chose du prometteur en certain temps.

Le temps qu'il faut pour que le prometteur arrive au méridien, ou à l'horizon, ou au cercle de position, dans lequel se trouve le significateur, est mesuré par un arc de l'équateur qu'on appelle l'*Arc de direction* (Montroyal, pag. 86). D'autres ont nommé les directions *deductiones* & *ambulationes*. Ce n'est autre chose que la différence d'ascension droite entre les deux points donnés, si la place du significateur est dans le méridien; & c'est la différence d'ascension oblique, si le significateur est à l'horizon; car il faut que le prometteur arrive à son tour à l'horizon, c'est donc la différence des arcs semi-diurnes ou des ascensions obliques qui forme alors la *direction* du significateur cherché. (Montroyal, pag. 86). Nous donnerons plus bas la méthode pour trouver les directions, d'après Képler qui daigna s'en occuper, à la fin de l'explication des tables Rudolphines dans un chapitre intitulé : *Sportula genethliacis missa*.

1057. Les astrologues divisent le ciel en 12 *maisons*, par le moyen de l'horizon du méridien & de 4 cercles de position, semblables au cercle *HSEO* (*fig.* 42.), menés à l'orient & à l'occident par les points de l'équateur, qui sont à 30 & à 60° du méridien. L'horoscope (1056) est le point où commence la premiere maison; le point culminant de l'écliptique commence la 10e maison, & l'ascension droite du milieu du ciel pour le moment de la nativité est l'ascension droite de la 10e maison; en y ajoutant successivement 30 & 60°, on a les points de l'équateur qui déterminent le commencement de la 11e maison, & de la 12e; d'où l'on conclut ensuite les points de l'écliptique où elles commencent, comme nous allons l'expliquer. (Voyez les tables

Fig. 42. de Montroyal, édition de 1626, pag. 45. Magini, *Tab. primi mobilis*; Argoli, &c.

Les tables des maisons, qu'on a réimprimées tant de fois, & que nous retrouvons à la tête des anciennes éphémérides, sous tant de formes différentes, peuvent encore servir dans certains cas pour des calculs où l'on ne cherche pas une très-grande précision, ainsi je crois devoir en expliquer ici la nature, la construction & l'usage en peu de mots, suivant les principes de Régiomontanus. Soit l'équateur *CQDA*, l'écliptique *CFS*; *C* le point équinoxial, *CQ* l'ascension droite du milieu du ciel (1011) & du point culminant *F* de l'écliptique; *OEDVSH* un cercle de position qui intercepte sur l'équateur un arc *QD* de 30° ou de 60°.

La première colonne, *Tempus a meridie*, n'est autre chose que l'ascension droite *CQ* du milieu du ciel, (1011); par exemple, au bas de la première colonne ou à la trentième ligne, on trouve $1^h\ 51'\ 37''$, c'est l'ascension droite qui répond à la fin du Bélier ou à 30° de longitude. La seconde colonne est la 10e maison, c'est la longitude du point culminant *F* de l'écliptique, ou le trentième degré du Bélier, qui répond à $1^h\ 51'\ 37''$ d'ascension droite. La troisième colonne est la longitude de la onzième maison; pour trouver cette longitude, soit *QD* un arc de l'équateur, égal à 30°, le cercle *ODH* sera le cercle de position qui marque la onzième maison; l'arc *FS* de l'écliptique est celui qu'il faut chercher, & la longitude du point *S* sera le commencement de la onzième maison. Prenons pour exemple le cas où la latitude est de 49°, ensorte que *QH* soit de 41°, & où la longitude *CF* du point culminant est égale à 30°, l'angle *F* sera de 110° 36′, *FQB* de 11° 29′, c'est la déclinaison du point culminant. Connoissant *QH* & l'arc de l'équateur *QD* de 30°, on trouvera l'angle *QHD* en disant: le rayon est au sinus de 41°, comme la cotangente de 30° est à la cotangente de 41° 21′: c'est l'angle *H*; ensuite connoissant l'angle *H*, l'angle *F* & le côté *HF* de 52° 29′, on

cherchera $F S$, en disant : le rayon est au cosinus de 52° 29′, comme la tangente de 41° 21′ est à la cotangente de l'angle HFV, qui sera de 61° 49′. Cet angle étant ôté de l'angle $H F S$ qui est de 110° 36′, il reste l'angle $S F V$ de 48° 47′; on dira enfin : le cosinus de 61° 49′ est au cosinus de 48° 47′, comme la cotangente de 52° 29′ est à la cotangente de 43° 2′; cette valeur de $F S$ ajoutée avec $C F$ de 30°, donne CS de 2ˢ 13° 2′, longitude de la onzième maison, d'accord avec les tables de tous les auteurs.

En faisant $Q D$ de 60° au lieu de 30°, on aura la longitude de la douzième maison, 3ˢ 20° 0′, & ainsi de suite. La cinquième colonne est la longitude de la première maison, c'est le point ascendant, ou le nonagésime augmenté de 3 signes; dans notre exemple c'est 4ˢ 15° 7′, nous en indiquerons le calcul dans le livre IX. La sixième colonne contient la seconde maison 5ˢ 5° 39′; dans la septième colonne est la troisième maison 5ˢ 28° 9′. Les autres maisons sont directement opposées aux six que nous venons d'énoncer, puisque l'écliptique est nécessairement coupée en deux parties égales par chacun des cercles de positions, qui sont des grands cercles de la sphère.

1058. Képler voulut mettre dans ses tables Rudolphines quelque chose qui fut à l'usage de l'astrologie, *ne mater vetula se destitutam & despectam a filiâ ingrata & superba queratur.* On y trouve une méthode pour les directions, que nous allons expliquer. Il suppose qu'on veuille trouver les directions des quatre significateurs pour le moment où l'Empereur Rodolphe II. avoit 59 ans. Le soleil avoit eu 4ˢ 5° 11′ de longitude au moment de sa naissance; pour les 59 ans on prend 59 jours après la naissance, & le soleil ayant fait pour lors 57° 8′ dans cet espace de temps, on les ajoute au lieu du soleil, & l'on a 6ˢ 2° 17′ pour le lieu de la direction du soleil. Cette même différence étant ajoutée au lieu de la lune 3ˢ 2° 6′, on a le lieu

de la direction 4^s 29° 14′; c'est là qu'étoit à peu-près l'opposé de Saturne. L'ascension droite du lieu de la direction du soleil 182° 6′, ajoutée avec l'angle horaire qui étoit de 103° à l'heure de la naissance, c'est-à-dire à 6^h 52′, donne l'ascension droite du milieu du ciel, à laquelle répondent sur l'écliptique 9^s 13° 53′, lieu de la direction du milieu du ciel, pour ce même instant. Le point de l'écliptique qui se lève 1^s 0° 46′, est le lieu de la direction de l'horoscope. Le lieu de la lune moins celui du soleil au temps de la nativité, faisoit 326° 55′; on les ajoute avec 1^s 0° 46′, & l'on a le lieu de la direction de la partie de fortune, 11^s 27° 41′: ce sont là les directions des quatre significateurs.

C'est aussi par les directions qu'on trouve le temps qu'il faudra au prometteur pour arriver à un des significateurs que l'on veut diriger à ce prometteur. Dans la nativité de Rodolphe II. la distance de la lune au soleil 326° 55′ ajoutée au lieu de l'horoscope 9^s 22° 11′ donne la partie de la fortune 8^s 19° 6′. Je suppose qu'on choisisse l'opposite de Jupiter 10^s 12° 34′ comme prometteur, on ôtera de cette longitude la distance de la lune au soleil 10^s 26° 55′, il restera 11^s 15° 39′, c'est là le lieu auquel doit parvenir l'horoscope après le temps qu'il s'agit de trouver. L'ascension oblique de ce lieu de l'écliptique à Vienne est 353° 13′; l'ascension droite du milieu du ciel 263° 13′; le point culminant de l'écliptique 8^s 23° 46′, c'est le lieu de la direction du milieu du ciel, pour le temps cherché. De ces 263° 13′ ôtés l'angle horaire au moment de la naissance 103°, il reste l'ascension droite 160° 13′ du lieu de la direction du soleil, qui sera 5^s 8° 31′. Pour savoir dans quelle année arriveront toutes ces directions, & quand il arrivera que le soleil soit dirigé à ce lieu-là, j'ôte le lieu du soleil au moment de la nativité 4^s 5° 11′ du lieu de la direction du soleil 5^s 8° 31′, il reste 33° 20′; & comme le soleil parcourt alors ces 33° 20′ en

34 jours & $\frac{3}{8}$, & que les astrologues prennent ici les jours pour conjecturer ce qui doit arriver dans les années, cela signifie 34 ans & 8 mois, après lesquels la partie de la fortune revient à l'opposite de Jupiter. L'ascendant, le milieu du ciel & le soleil reviennent aussi aux directions que nous venons de trouver pour chacun.

En ajoutant encore ces 33° 20′ au lieu radical de la lune 3^s 2° 6′, qui avoit lieu au temps de la naissance, on a 4^s 5° 26′ pour le lieu de la direction de la lune. Savoir pourquoi 34 jours représentoient 34 ans; il eût été difficile aux astrologues de le dire, Képler suppose ce qu'ils avoient coutume de supposer, & il semble avoir honte de s'en occuper.

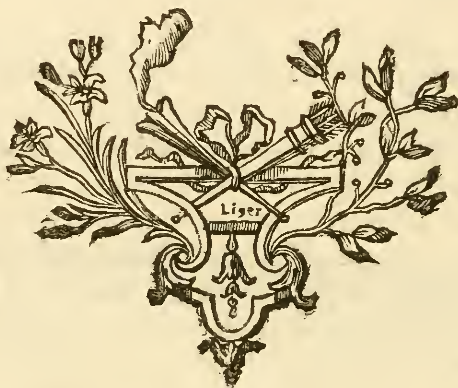
Réflexion sur l'Astrologie.

1059. Peut-être aurois-je dû moi-même omettre ici tout ce qui a rapport à l'astrologie, & jusqu'au nom même de cette vaine doctrine; quoi qu'il en soit, ce sera une occasion de déplorer l'ignorance & l'aveuglement du vulgaire, qui s'est laissé abuser si long-temps par de si sottes prédictions, & de faire observer, comme je l'ai dit dans ma préface, combien il étoit utile pour le genre humain de pénétrer & d'approfondir des sciences qui ont su enfin guérir les hommes d'une si misérable imbécillité, & d'une stupidité si flétrissante.

Ce n'est pas sans peine qu'enfin l'esprit philosophique a dissipé ces erreurs; on venoit encore quelquefois au commencement de ce siècle, consulter sur l'avenir des astronomes de l'Académie ([a]), & en 1705 M. Lieutaud crut devoir mettre à la tête de la *Connoissance des temps* : « On ne trouvera ici aucune prédiction, parce » que l'Académie n'a jamais reconnu de solidité dans

([a]) Voyez l'éloge de M. de l'Isle, que j'ai donné dans le Nécrologe de 1770.

» les règles que les anciens ont données pour prévoir » l'avenir par les configurations des astres ». En lisant dans le Mercure de France (*1763. Janvier, II vol. p. 95*), une lettre où je racontois la curiosité que le Grand-Seigneur eut en 1762 de recevoir tous les ouvrages publiés par les astronomes de l'Académie, on remarquera qu'il demandoit sur-tout les prédictions qui se faisoient sur l'avenir par la science des astres ; peut-être Sa Hautesse ne desiroit nos livres d'astronomie, que dans l'espérance d'y voir le sort des Puissances qui sembloient alors acharnées à se détruire.



LIVRE V.

LIVRE CINQUIEME

Du Système du Monde.

1060. Le système du monde (a), ou la disposition des corps célestes & des orbites planétaires, est un des objets qui ont été les plus discutés parmi les astronomes ; cependant la question n'étoit pas difficile pour de véritables physiciens : mais la difficulté que les esprits ont si souvent à s'élever au-dessus de leurs anciens préjugés, ensuite le scrupule mal-entendu des théologiens, ont retardé long-temps le progrès de la vérité ; mais depuis environ un siècle il n'y a pas eu d'astronome un peu distingué, qui se soit refusé à l'évidence du *système de Copernic* ; c'est donc celui-là que j'appellerai le *système du monde*, & je ne parlerai des autres, que parce que l'histoire des progrès de l'esprit est toujours lié avec l'histoire de ses erreurs.

Le système du monde comprend les planètes principales, les satellites & les comètes : les planètes principales sont, 1°. le soleil, ou la terre à la place du soleil dans le système de Copernic ; 2°. Mercure ; 3°. Vénus ; 4°. Mars ; 5°. Jupiter ; 6°. Saturne : leurs élémens particuliers, ou les détails de chacun, feront la matiere du livre suivant ; il ne s'agit ici que de leur disposition générale. La lune est réputée un satellite par rapport à la terre, & comme elle a des inégalités d'une espèce toute différente, elle fera seule la matiere du livre VII. La théorie des satellites de Jupiter & de Saturne sera expliquée dans le XVIIIe. livre, & celle des comètes dans le XIXe.

En quoi consiste le système du monde.

1061. Mais avant que de parler de la véritable

(a) Σύστημα, *Constitutio*, *Collectio*, c'est-à-dire, l'établissement & l'assemblage des corps célestes.

ſituation des orbites planétaires, qui pour être connue exigeoit des obſervations & des réflexions approfondies, nous parlerons de ce qu'il y a de plus apparent & de plus ſimple à concevoir, & d'abord de l'hypothèſe ancienne, imaginée pour repréſenter le mouvement annuel du ſoleil ; c'eſt le ſyſtème ſuivant lequel Ptolomée & pluſieurs anciens aſtronomes expliquoient la diſpoſition générale du monde ; nous viendrons enſuite au ſyſtème de Copernic ; & nous donnerons les preuves des mouvemens réels de la terre, dont il importe au Lecteur d'être bien convaincu, avant que de paſſer à la théorie des planètes ; le ſyſtème de Tycho-Brahé, poſtérieur à celui de Copernic, ſe trouvera réfuté par les preuves mêmes de celui-ci ; enfin, les phénomènes qui réſultent du mouvement de la terre, viendront naturellement à la ſuite des preuves de ce mouvement.

Du Syſtème de Ptolomée.

1062. Les anciens philoſophes qui connoiſſoient très-peu les circonſtances du mouvement des planètes, n'avoient pas de moyens évidens pour connoître la véritable diſpoſition de leurs orbites, & ils varièrent beaucoup ſur ce ſujet. Pythagore & quelques-uns de ſes diſciples ſuppoſèrent d'abord la terre immobile au centre du monde, comme chacun eſt porté à le croire avant que d'avoir diſcuté les preuves du contraire ; mais dans la ſuite, pluſieurs diſciples de Pythagore s'écartèrent de ce ſentiment, firent de la terre une planète, & placerent le ſoleil immobile au centre du monde. Platon fit revivre le ſyſtème de l'immobilité de la terre ; Eudoxe, Calippus, Ariſtote, Archimède, Hipparque, Soſigènes, Cicéron, Vitruve, Pline, Macrobe & Ptolomée ſuivirent ce ſentiment, (Riccioli, *Alm.* II. 276, 279). On peut voir dans Pline, (*lib. II. c.* 22.) & dans Cenſorinus, (*de die natali*, *cap.* 13.) la maniere dont Pythagore appliquoit les intervalles des tons à ceux des diſtances des planètes à la terre.

1063. Ptolomée qui écrivit environ l'an 140 de J. C. ou vers les dernieres années de Pline le Naturaliſte, eſt celui qui a donné ſon nom à ce ſyſtème, parce que ſon Almageſte eſt le ſeul livre détaillé qui nous ſoit parvenu de l'ancienne aſtronomie : il eſſaie de prouver dans deux chapitres de cet ouvrage (*lib. I. c.* 5. & 7.) que la terre eſt véritablement immobile au centre du monde, ὅτι μέσῃ τοῦ οὐρανοῦ ἐστὶν ἡ γῆ ; & il place les autres planètes autour d'elle dans l'ordre ſuivant : la Lune, Mercure, Vénus, le Soleil, Mars, Jupiter & Saturne ; ſa principale raiſon pour placer Mercure & Vénus au-deſſous du Soleil, étoit de ſuivre le ſyſtème le plus ancien, & de placer le Soleil au milieu des planètes, de le placer entre celles qui ne s'en écartent jamais que juſqu'a un certain point, (Mercure & Vénus), & celles qui lui paroiſſent quelquefois oppoſées, (Ptol. l. 9. c. 1. pag. 203.), pour ce qui eſt de l'ordre des trois autres planètes ; il penſa qu'elles devoient être d'autant plus près de nous, qu'elles tournoient en moins de temps ; cette loi étoit du moins indiquée par l'exemple de la lune qui tournant beaucoup plus vîte que le ſoleil, étoit évidemment plus près de nous, puiſqu'elle éclipſoit ſi ſouvent le ſoleil : il voyoit auſſi que Saturne étoit la moins lumineuſe de toutes les planètes, ce qui la faiſoit préſumer la plus éloignée, en même temps qu'elle étoit la plus lente de toutes. C'eſt à cela que je réduis les neuf raiſons apportées par le P. Riccioli, (*Almag. II. pag.* 279) en faveur de cette partie du ſyſtème de Ptolomée.

Syſtème de Ptolomée.

Le ſyſtême de Ptolomée eſt repréſenté dans la figure 45, d'après le IXe livre de l'Almageſte de Ptolomée, chaque planète y eſt marquée ſur ſon orbite par le ſigne qui lui convient (83) ; en ſorte que cette figure n'a beſoin d'aucune explication. *Fig.* 45.

1064. Platon avoit changé quelque choſe au ſyſtème de Pythagore ; pluſieurs auteurs diſent qu'il mettoit Mercure & Vénus au-delà du Soleil, (Plut. *de plac. Phil. l. II. c.* 15. Macrobe, *Som. Scip. l. I. c.* 19) ; ſa

Fig. 45. raiſon, diſent-ils, étoit que Vénus & Mercure n'avoient jamais éclipſé le ſoleil, ce qui devoit arriver ſi ces planètes étoient, auſſi bien que la lune, plus baſſes que le ſoleil. Ce ſyſtème fut ſoutenu par *Théon* dans ſon Commentaire ſur l'Almageſte (l. IX. c. 7), & enſuite par *Géber* (*Aſtronomiæ*, l. VII. c. 1.); c'eſt le ſeul, entre les auteurs Arabes qui ſe ſoit écarté du ſyſtème de Ptolomée, dont les ouvrages formoient toute l'aſtronomie de ce temps-là (380).

Syſtème des Egyptiens.

1065. Les premiers obſervateurs remarquèrent certainement que Vénus ne s'écartoit jamais du ſoleil que d'environ 45°, mais il étoit très-naturel de croire que ſi elle eût tourné comme le ſoleil autour de la terre, elle auroit paru très-ſouvent oppoſée au ſoleil, ou éloignée de lui de 180°; auſſi les Egyptiens imaginèrent que Vénus devoit tourner autour du ſoleil comme dans un épicycle, au moyen de quoi ils expliquoient très-bien pourquoi elle paroiſſoit plus ou moins brillante dans certains temps, ſans jamais ceſſer d'accompagner le ſoleil; & il en étoit de même de Mercure. C'eſt Macrobe qui raconte avec éloge ce ſentiment des anciens Egyptiens, (*in Somn. Scip. lib. I. cap. 19*); mais ce qu'il ajoute que preſque tout le monde adoptoit le ſyſtème qu'il vient d'expliquer, *perſuaſio iſta convaluit, & ab omnibus pæne hic ordo in uſum receptus eſt*, ſe rapporte, ce me ſemble, au ſyſtème de Ptolomée.

Cicéron en faiſant parler Scipion ſur le ſyſtème du monde, paroît dire que les orbites de Vénus & de Mercure accompagnent & ſuivent le ſoleil; *hunc ut comites ſequuntur Veneris alter, alter Mercurii curſus* (*Somn. Scip.*). Le P. Riccioli (*Almag.* I. 493), avoit d'abord penſé que Cicéron & Platon avoient ſuppoſé avec les Egyptiens que Mercure & Vénus tournent autour du ſoleil; mais enſuite (II. 281), le P. Riccioli dit qu'après avoir mieux examiné la choſe, il croit que Cicéron & Platon

n'ont point fait tourner Vénus & Mercure autour du ſoleil. Macrobe dit que Platon mettoit le ſoleil immédiatement au-deſſus de la lune, mais que Cicéron, avec Archimède & les Caldéens, le plaçoient au-deſſus de Mercure & de Vénus.

Vitruve dit formellement que Mercure & Vénus entourent le ſoleil, & tournent autour de ſon centre, ce qui produit leurs ſtations & leurs rétrogradations apparentes (Archit. liv. IX. c. 4.); en ſorte qu'on peut le regarder comme un des anciens qui ont ſoutenu ce ſyſtême des Egyptiens.

1066. Martianus Capella, auteur que l'on croit avoir vécu dans le cinquième ſiècle, développe encore mieux ce ſyſtème, & il y a un chapitre exprès de ſes mélanges, page 289, dont voici le titre : *Quod tellus non ſit centrum omnibus planetis*; il explique très-bien dans ce chapitre que les orbites de Vénus & de Mercure n'environnent point la terre, mais ſeulement le ſoleil qui eſt au centre de leurs cercles ; que ces planètes ſont quelquefois au-delà du ſoleil, quelquefois en-deçà ; que dans le premier cas Mercure eſt moins éloigné de nous que Vénus, que dans l'autre il eſt plus loin de nous. (*Martiani Minei Felicis Capellæ Carthaginienſis viri proconſularis ſatyricon, in quo de nuptiis Philologiæ & Mercurii, libri duo, & de ſeptem artibus liberalibus, libri ſingulares. Lugd. Bat. 1599. 336 pag. in-8°*).

Le vénérable *Bede*, qui écrivoit en Angleterre vers l'an 720, dans le livre qui a pour titre, *de Mundi cœleſtis ac terreſtris Conſtitutione*, & qui ſe trouve au premier tome de ſes ouvrages, explique ce ſyſtême fort clairement ; enfin il a été adopté en 1634 par Argoli, dans ſon *Pandoſium ſphæricum*, *c. 3.* C'eſt pourquoi le P. Riccioli l'appelle *ſyſtème des Egyptiens, de Vitruve, de Capella, de Macrobe, de Bede & d'Argoli*; d'autres le nomment encore *ſyſtème de Cicéron & de Platon*, mais cela eſt douteux comme nous venons de le dire. Ce ſyſtème des Egyptiens fut le principe des belles idées de Copernic ſur le ſyſtème général du monde : indé-

pendamment de la preuve tirée de la proximité constante de Vénus au soleil, on y trouvoit l'avantage de rendre raison de ces inégalités appellées *stations* & *rétrogradations*, sans la ressource absurde des épicycles, comme nous l'expliquerons fort au long à la fin de ce livre (1181).

Fig. 46. Le système des Egyptiens est représenté dans la figure 46, tel que nous venons de le décrire; la terre est placée au centre de la figure, elle est environnée par les orbites de la lune & du soleil; le globe du soleil en décrivant son orbite, est environné & accompagné des orbites de Mercure & de Vénus. Au-dessus du soleil sont les trois autres orbites, placées comme dans le système de Ptolomée (1063), & désignées par les caractères dont nous avons donné l'explication (83).

1067. L'hypothèse des Egyptiens satisfaisoit aux inégalités les plus remarquables de Mercure & de Vénus: à l'égard de Mars, Jupiter & Saturne, il restoit dans ces planètes des inégalités bien étranges à expliquer, soit dans le système de Ptolomée, soit dans celui des Egyptiens. Toutes les fois que ces planètes approchent de leur conjonction avec le soleil, ou qu'elles sont dans la même région du ciel, elles ont un mouvement propre (85), prompt & direct, c'est-à-dire vers l'orient; elles paroissent petites & fort éloignées de nous; lorsqu'elles sont opposées au soleil, où à 180° de cet astre; elles paroissent plus grosses, plus brillantes, elles paroissent reculer vers l'occident, & leur mouvement propre paroît *rétrograde* (1080). Dans les temps intermédiaires, elles sont *stationaires*, paroissent immobiles dans le ciel, & d'une grandeur moyenne. Ces inégalités revenant toujours les mêmes toutes les fois que les planètes paroissoient à même distance du soleil, il sembloit à quelques philosophes que les aspects & les rayons du soleil avoient une force ou une influence qui produisoient dans les planètes toutes ces alternatives, qui étoient en effet toujours les mêmes quand les planètes étoient à même aspect, à même élongation ou distance apparente par rapport au soleil; c'est ce qu'ils appelloient la 2e iné-

galité ; la 1re étant de même eſpèce que celle du ſoleil, & n'ayant lieu toute ſeule que dans les oppoſitions.

1068. Pour que le lecteur puiſſe bientôt comparer la ſimplicité du ſyſtème de Copernic avec l'abſurde complication du ſyſtème de Ptolomée, nous allons rapporter l'hypothèſe de la ſeconde inégalité des planètes ſelon Ptolomée, au moyen de l'épicycle porté ſur un excentrique. Soit *A* (*fig.* 62) le centre de la terre, qui eſt auſſi le centre du monde, *D* le centre de l'*excentrique* ou de l'orbite de la planète *FKMLF*, ce cercle eſt appellé auſſi *déférent*, en latin *deferens*, parce qu'il porte le centre de l'épicycle. Au point *F* de l'orbite, on décrit l'épicycle *GQ*; on prend au-deſſus du centre *D* une quantité *DE* égale à l'excentricité *AD* (865), & du point *E* on décrit un cercle *RKOLR*, de même grandeur que l'excentrique ; on l'appelle *équant* (1204), parce que le centre *F* de l'épicycle qui ſe meut ſur le déférent *FKML* a cependant un mouvement égal autour du centre *E* de l'équant *RKO*, comme nous l'expliquerons dans le VIe. livre ; car l'épicycle parcourt ſon déférent avec un mouvement inégal, & cette inégalité doit être telle qu'elle diſparoiſſe par rapport au centre *E* de l'équant, & que les angles tels que *FEI* formés par la ligne des apſides & par la ligne menée au centre de l'épicycle ſoient toujours égaux en temps égaux ; voila pourquoi Ptolomée appelle le centre *E* point d'égalité ; *l'anomalie vraie de l'excentrique* eſt l'angle *FAI* qui marque la vraie diſtance du centre de l'épicycle à la ligne des apſides, l'anomalie moyenne de l'excentrique, qui dans les tables Alphonſines eſt appellé *centrum medium*, eſt le mouvement moyen qu'auroit eu le centre de l'épicycle s'il s'étoit avancé uniformément le long du déférent, c'eſt auſſi l'angle *FEI* formé au centre de l'équant, puiſque cet angle croît uniformément ; juſqu'ici il ne s'agit que de la première inégalité, dont nous parlerons plus au long dans le VIe livre : venons à l'explication de la ſeconde inégalité. Chaque planète étant en conjonction avec le lieu moyen du ſoleil, eſt ſuppoſée

Fig. 62.

Fig. 62. partir du sommet ou de l'apogée de son épicycle ; par exemple, du point *G* ; elle est supposé employée à parcourir cet épicycle tout le temps qui s'observe entre une conjonction moyenne & la suivante, c'est-à-dire le temps d'une révolution synodique (1173) ; Saturne un an & 13 jours, suivant les anciens ; Jupiter, un an & 34 jours ; Mars, deux ans & 59 jours ; Vénus, un an & 219 jours ; Mercure, 116 jours, tandis que les épicycles eux-mêmes parcourent leurs déférents chacun pendant la durée de la révolution de chaque planète (85, 1160). A l'égard de la grandeur des rayons des épicycles, elle étoit arbitraire, rien ne la déterminoit dans le systême de Ptolomée.

1069. Mais en supposant les distances des planètes, que Ptolomée ne connoissoit nullement, telles que Copernic & les modernes les ont fixées, on trouve que les épicycles de Mars, de Jupiter & de Saturne seroient tous trois précisément égaux à l'orbite de la terre, quoique leurs mouvemens & leurs périodes diffèrent prodigieusement d'ailleurs ; ainsi le rayon de l'épicycle de Jupiter étoit un cinquième du rayon de son orbite, (Ptol. XI. 10), & l'orbe annuel est en effet cinq fois plus petit que l'orbe de Jupiter ; le rayon de l'épicycle de Saturne est dans Ptolomée dix fois plus petit que celui de son orbite, & le rayon de l'orbite du soleil est en effet dix fois moindre que celui de l'orbite de Saturne. Le rayon de l'épicycle de Mars étoit les deux tiers du rayon de son orbite, comme la distance de la terre au soleil est les deux tiers de celle de Mars au soleil. Une égalité si singulière, & que Copernic eut bientôt entrevue, devoit naturellement lui faire chercher dans le soleil une méthode pour sauver à la fois toutes ces inégalités.

Je ne parlerai pas des exceptions que ces règles éprouvoient, des suppositions qu'il falloit y ajouter pour expliquer le mouvement des apsides, on trouveroit tout cela, si l'on en étoit curieux, dans le premier tome de

l'Almageste

l'Almageste du P. Riccioli, expliqué avec un détail immense & une extrême exactitude.

Copernic, qui aimoit mieux les cercles concentriques que les excentriques, se servoit d'un premier épicycle pour la première inégalité, & en faisant tourner le centre d'un second épicycle sur la circonférence du premier, il auroit pu exprimer la seconde inégalité; mais on va voir avec quel succès il rejetta celle-ci sur le mouvement de la terre.

Puisque toutes les planètes décrivoient leurs épicycles précisément dans l'intervalle de temps qu'il leur falloit pour revenir en conjonction avec le soleil (Ptol. l. IX. c. 6), cette *seconde inégalité* paroissoit donc dépendre totalement du soleil, ainsi elle dût inspirer l'idée d'examiner si un œil placé dans le soleil ne pourroit pas voir les choses dans un ordre plus simple, & si le soleil ne seroit pas le véritable centre de tous ces mouvemens, qui avoient tant de rapport avec lui.

DU SYSTEME DE COPERNIC.

1070. Ce fut l'embarras que trouva Copernic dans les hypothèses des anciens pour expliquer la seconde inégalité des planètes (1068), qui lui fit souhaiter de pouvoir les simplifier, ou en imaginer une qui fût moins absurde & moins compliquée; il nous apprend dans la préface de son livre *de Revolutionibus Orbium*, que dans cette intention il avoit commencé par lire tout ce qu'il avoit pû trouver là-dessus dans les anciens philosophes, pour savoir s'il n'y en avoit aucun qui eût attribué à la sphère d'autres mouvemens que ceux dont on parloit depuis si long-temps dans les écoles; voici ce qu'il y trouva de plus remarquable.

Cicéron dit que *Nicetas* de Syracuse, au rapport de Théophraste, avoit pensé que le ciel, le soleil, la lune, les étoiles ne tournoient point chaque jour autour de la terre, mais que la terre seule tournant sur son

axe avec une très-grande vîtesse, faisoit paroître tout le reste en mouvement. (Voyez ci-dessus art. 334). Plutarque raconte aussi que *Philolaüs* le Pythagoricien vouloit que la terre eût un mouvement annuel autour du soleil dans un cercle oblique, tel que celui qu'on attribuoit au soleil (333). *Heraclide* de Pont, & *Ecphantus* Pythagoricien, attribuoient, à la vérité, un mouvement à la terre, mais seulement sur son axe, semblable à celui d'une roue. Héraclide & les autres Pythagoriciens soutenoient que chaque étoile étoit un monde qui avoit comme le nôtre une terre, une atmosphère & une étendue immense de matiere éthérée : Aristote, (*de cœlo, lib. II. cap.* 13.), dit aussi que les philosophes d'Italie appellés *Pythagoriciens*, plaçoient le feu au milieu de l'univers, & mettoient la terre au nombre des planètes qui tournoient autour du soleil comme leur centre commun (333).

Diogène Laërce dans la vie de Philolaüs, dit que les uns lui attribuoient la premiere idée du mouvement de la terre, & que les autres l'attribuoient à Nicetas : Philolaüs avoit été disciple de Pythagore, & vivoit environ 450 ans avant J. C. (333) d'abord à Métaponte, ensuite à Héraclée, (Plutarq. *de genio Socratis*).

1071. On peut ajouter à ces idées sublimes des plus anciens philosophes, les passages où Séneque explique de la maniere la plus philosophique les rétrogadations des planètes ; « il s'est trouvé des philosophes » qui nous ont dit, vous vous trompez, en croyant » qu'il y ait des astres qui rétrogradent & qui s'arrê» tent, cette bisarrerie ne peut avoir lieu dans les » corps célestes ; ils vont du côté où ils ont été jettés ; » ils ne suspendent jamais leurs cours, ils ne changent » jamais leur direction ; pourquoi donc paroissent-ils » quelquefois retourner en arriere ; c'est le soleil qui » en est cause : leurs orbes ou leurs cercles sont pla» cés de maniere à nous tromper dans certains temps ;

» tout ainſi qu'on croit ſouvent immobile un vaiſſeau » qui va pourtant à pleines voiles ». (*Sen. quæſt. nat. l. VII. c. 25 & 26*).

Le Cardinal Cuſa qui écrivoit bien long-temps avant Copernic, avoit déja compris que nous pouvions très-bien ne pas nous appercevoir du mouvement de la terre, & il lui en attribuoit un, quoique d'une maniere peu aſtronomique : *Jam nobis manifeſtum eſt terram iſtam in veritate moveri, licet nobis hoc non appareat, cùm non apprehendimus motum niſi per quandam comparationem ad fixum : ſi enim quis ignoraret aquam fluere, & ripas non videret, exiſtens in navi in medio aquæ, quomodo apprehenderet navem moveri.* (*De docta ignorantia. lib. III. cap.* 12).

Des autorités ſi poſitives donnerent de la confiance à Copernic, & lui firent admettre d'abord le mouvement diurne, ou le mouvement de rotation de la terre ſur ſon axe ; ce ſimple mouvement retranchoit de la phyſique des millions de mouvemens à chaque jour ; la ſimplicité de cette hypothèſe ſuffiſoit pour la rendre vraiſemblable, & c'eſt une véritable démonſtration pour celui qui veut s'affranchir des préjugés de ſon enfance.

1072. En effet, quand on voit cette concavité immenſe de tout le ciel remplie d'une multitude d'étoiles qui ſont toutes à des diſtances prodigieuſes de nous, des planètes qui ont toutes des mouvemens contraires à ce mouvement de tous les jours ; quand on réfléchit à la petiteſſe de la terre, en comparaiſon de toutes ces énormes diſtances, il devient impoſſible de concevoir que tout cela puiſſe tourner à la fois d'un mouvement commun, régulier & conſtant en 24 heures de temps, autour d'un atôme tel que la terre. Non-ſeulement le mouvement diurne de tous les aſtres en 24 heures autour de la terre eſt une choſe peu vraiſemblable, j'oſe dire qu'elle eſt abſurde, & qu'il faut être aveuglé par le préjugé ou l'ignorance pour pouvoir ſe prêter à cette idée. Toutes ces planètes qui ſont à des diſtances ſi différentes, & dont les mouve-

mens propres sont si différens les uns des autres : toutes ces comètes qui semblent n'avoir presque aucune ressemblance avec les autres corps célestes ; toutes ces étoiles fixes que les lunettes nous font voir par millions dans toutes les parties du ciel ; tous ces corps, dis-je, qui n'ont aucun rapport les uns avec les autres, qui différent tous autant que le ciel & la terre, qui sont indépendans l'un de l'autre, & à des distances que l'imagination a peine à concevoir, se réuniroient donc pour tourner chaque jour tous ensemble, & comme tout d'une pièce autour d'un axe ou essieu, lequel même change de place ; cette égalité dans le mouvement de tant de corps, si inégaux d'ailleurs à tous égards, devoit seule indiquer aux philosophes qu'il n'y avoit rien de réel dans ces mouvemens, & quand on y réfléchit, elle prouve la rotation de la terre d'une maniere qui ne laisse point de soupçon, & à laquelle il n'y a point de replique.

Enfin, depuis qu'à l'aide des lunettes, nous voyons sans aucune espèce d'incertitude le Soleil & Jupiter tourner sur leur axe, comme nous le dirons dans le XXe livre, il est encore plus difficile de révoquer en doute la rotation de la terre.

1073. Les anciens étoient obligés de supposer des sphères solides & transparentes comme le crystal, où ils enchâssoient tous les astres, & ils faisoient tourner ces calotes sphériques les unes dans les autres ; le P. Riccioli même est obligé d'y avoir recours (*Almag. nov. II.* 288); mais depuis qu'on a vu les planètes se rapprocher visiblement de nous, & s'en éloigner ensuite ; depuis qu'on a vu des comètes descendre si près de nous vers la terre, & remonter ensuite à perte de vue, les cieux solides sont une absurdité démontrée ; il devient donc également absurde de supposer que le ciel entier puisse tourner tous les jours & tout à la fois, tandis qu'il est composé de tant de milliers de pieces détachées, sans qu'aucune paroisse jamais recevoir plus ou moins de mouvement que les autres ;

même en décrivant des cercles qui sont tous de grandeurs différentes, à moins qu'on n'y appplique des intelligences conductrices, (*Riccioli, Almag. nov. II.* 248), qui seroient occupées sans cesse à empêcher l'effet des loix du mouvement qui sont établies d'ailleurs dans toute la nature.

1074. Le P. Riccioli, (*Almag. T. I. p.* 51.) n'oppose rien à tout cela, si ce n'est les passages de l'Ecriture-Sainte, où il est dit que le soleil se leve & se couche; nous verrons bientôt qu'il n'y a rien dans cette façon de parler qui ne soit facile à expliquer (1100). Le même auteur, (*T. II. p.* 409. *& suiv.*), propose ensuite 77 argumens contre le mouvement de la terre, & réfute 49 argumens qu'il suppose que l'on peut faire en faveur du systême de Copernic: de toutes les preuves qu'il produit contre le mouvement de la terre, les seules qui me paroissent mériter quelque considération, se réduisent toutes à l'argument de Ptolomée, (*Almag. lib. I. c.* 7), que Buchanan a exprimé dans les vers suivans:

Ipsæ etiam volucres tranantes aëra leni
Remigio alarum, celeri vertigine terræ
Abreptas gemerent sylvas, nidosque tenellâ
Cum sobole, & carâ forsan cum conjuge; nec se
Auderet zephiro solus committere turtur. *Sphæræ, L. I.*

« Les oiseaux dans les airs, verroient la terre & » les forêts fuir sous leurs pieds; ils verroient leurs » nids, leurs petits, & peut-être leurs femelles entraînés par le mouvement diurne de la terre vers l'orient; la tourterelle n'oseroit jamais s'éloigner de » la surface de la terre par la crainte de perdre sa » demeure ».

1075. Copernic, (*l. I. c.* 8.), Rothman dans une réponse à Tycho, Képler, (*Epit. l. I. p.* 134.), Ptolomée lui-même y ont déja répondu; il est impossible que des corps terrestres, & que l'atmosphère de la terre, qui depuis tant de siècles tiennent à la terre, Réponse.

& tournent avec elle, n'en aient pas reçu un mouvement commun, une impreſſion & une direction communes ; la terre tourne avec tout ce qui lui appartient, & tout ſe paſſe ſur la terre mobile comme ſi elle étoit en repos. Il eſt étonnant que Tycho, le P. Riccioli, & tous ceux qui ont répété le même argument ſous tant de formes différentes, n'aient pas ſçu que lorſqu'on joue aux boules ou au billard dans le vaiſſeau qui va le plus vîte, le choc des corps s'y fait avec la même force dans un ſens que dans l'autre, & que lorſqu'on jette une pierre du haut du mât d'un vaiſſeau en mouvement, elle tombe directement au pied du mât, comme quand le vaiſſeau étoit en repos : le mouvement du vaiſſeau eſt communiqué d'avance au mât, à la pierre, & à tout ce qui exiſte dans le vaiſſeau, en ſorte que tout arrive dans ce navire comme s'il étoit immobile : il n'y a que le choc des obſtacles étrangers qui fait qu'on en apperçoit le mouvement lorſqu'on eſt dans le navire ; mais comme la terre ne rencontre aucun obſtacle étranger, il n'y a abſolument rien dans la Nature, ni ſur la terre qui puiſſe par ſa réſiſtance, par ſon mouvement, ou par ſon choc, nous faire appercevoir le mouvement de la terre. Ce mouvement eſt commun à tous les corps terreſtres ; ils ont beau s'élever en l'air, ils ont reçu d'avance l'impreſſion du mouvement de la terre, ſa direction & ſa vîteſſe, & lors même qu'ils ſont au plus haut de l'atmoſphère, ils concontinuent à ſe mouvoir comme la terre. Un boulet de canon qui ſeroit lancé perpendiculairement vers le zénit, retomberoit dans la bouche du canon, quoique pendant le temps que le boulet étoit en l'air, le canon ait avancé vers l'orient avec la terre de pluſieurs lieues ; (il doit faire ſix lieues & un quart par minute, ſous l'équateur) : la raiſon en eſt évidente ; ce boulet en s'élevant en l'air, n'a rien perdu de la vîteſſe que le mouvement de la terre lui a communiquée, ces deux impreſſions ne ſont point contraires, il peut faire une lieue vers le haut pendant qu'il en fait ſix vers l'orient;

ſon mouvement dans l'eſpace abſolu eſt la diagonale d'un parallélograme, dont un côté a une lieue, & l'autre ſix, il retombera par ſa peſanteur naturelle, en ſuivant une autre diagonale, & il retrouvera le canon qui n'a point ceſſé d'être ſitué, auſſi bien que le bõulet, ſur la ligne qui va du centre de la terre juſqu'au ſommet de la ligne où il a été lancé.

1076. Newton propoſoit en 1679, de faire cette expérience avec un boulet de canon lancé verticalement; il ſembleroit par ce qu'en dit M. Birch, (*T. III. pag.* 512.), que Newton lui-même ne voyoit pas alors que le boulet devoit retomber au même lieu dans tous les cas, & malgré le mouvement de la terre; mais j'ai peine à le croire d'un auſſi grand géomètre, à moins qu'il n'ait voulu parler de la petite différence, qui vient du défaut de parallélisme des deux lignes verticales, & qui fait qu'à une certaine hauteur le boulet ne fait pas autant de chemin que la ligne verticale, dans laquelle il étoit d'abord placé, enſorte qu'il y auroit, non pas ſix lieues, mais quelques pieds de différence dans le point où retomberoit le boulet.

Pour que le boulet reſtât en l'air ſur une même ligne perpendiculaire au point d'où il étoit parti, ſans tourner avec la terre, il faudroit qu'il y eût une cauſe en l'air qui détruisît l'impreſſion générale que ce boulet avoit reçue par le mouvement de la terre, mais nous n'en connoiſſons aucune; le boulet doit donc continuer de tourner autour du centre de la terre, lors même qu'il s'en éloigne par l'impulſion de la poudre : la première & la plus générale des loix du mouvement, eſt qu'un corps déterminé une fois à ſe mouvoir dans une direction, continue uniformément & ſur la même ligne, s'il n'y a pas de cauſe qui retarde ou anéantiſſe ſon mouvement : cette loi s'obſerve & ſe vérifie par tout; il n'eſt donc pas étonnant que les oiſeaux, les nuages, les boulets continuent d'avoir le même mouvement que la terre, lors même qu'ils s'en éloignent.

1077. Mais ſi les corps terreſtres ne peuvent décé-

ler le mouvement de la terre, tout ce qui eſt éloigné de la terre nous fait appercevoir ce mouvement : nous ſommes ſur un vaiſſeau qui ſe meut paiſiblement ſans que nous nous en appercevions, mais celui qui eſt ſur le vaiſſeau voit les côtes & les villes s'éloigner de lui, *provehimur portu, terræque urbeſque recedunt*; nous voyons de même les étoiles, les planètes & tout le ciel ſans aucune exception, ſe mouvoir du même ſens, & nous avertir de notre propre mouvement.

1078. Tandis que l'on ne voit contre le mouvement de la terre aucune eſpèce d'argument, nous avons au contraire une preuve bien phyſique & bien démonſtrative de ſa rotation diurne, par la diminution de peſanteur des corps qui ſont ſous l'équateur, diminution qui eſt proportionnelle à la force centrifuge qui naît de la rotation de la terre, comme nous l'expliquerons dans le XXIIe livre, après avoir parlé de la figure applatie de la terre, qui eſt encore une autre preuve du mouvement diurne. L'aberration des étoiles, dont nous parlerons dans le XVIIe livre, & l'attraction univerſelle dont nous donnerons tant de preuves dans le livre XXII. ſont encore des démonſtrations phyſiques & poſitives du mouvement de la terre.

1079. Le mouvement diurne de la terre ſur ſon axe une fois admis, il devenoit plus facile d'admettre un ſecond mouvement de la terre dans l'écliptique ; celui-ci étoit indiqué par le phénomène des ſtations & des rétrogradations des planètes (1067, 1181) qui deviennent de pures apparences, quand on admet le mouvement de la terre, comme nous le ferons voir à la fin de ce livre, & qui ſont des bizarreries incroyables dans chaque planète, lorſqu'on ſuppoſe la terre immobile.

1080. C'eſt un phénomène obſervé dès le temps d'Hipparque dans toutes les planètes, qu'après avoir paru ſe mouvoir quelque temps d'occident en orient, ſuivant l'ordre des ſignes, elles s'arrêtent peu-à-peu & rétrogradent

rétrogradent enſuite (1067). La rétrogradation de Saturne dure environ 136 ou 140 jours ; celle de Jupiter 118 ou 122 ; celle de Mars, entre 59 & 79 ; celle de Vénus 42 ou 44 ; celle de Mercure 22 jours, (voyez ci-après 1193). L'arc de rétrogradation eſt de 6 à 7° pour Saturne, de 10° pour Jupiter ; il va de 10 à 19° pour Mars, il eſt de 16° pour Vénus, il eſt entre 9° & 16° pour Mercure ; ces rétrogradations reviennent toutes les fois que les planètes ſe trouvent en conjonction avec le ſoleil, c'eſt-à-dire, qu'elles dépendent du mouvement annuel du ſoleil : pour les expliquer dans le ſyſtême de Ptolomée, il falloit faire mouvoir chaque planète dans un épicycle par un mouvement qui dépendoit de la longueur de l'année, & qui étoit différent pour chaque planète (1068) ; toute cette complication diſparoît dans le ſyſtème de Copernic, ainſi cet aſtronome devoit être bien plus porté à l'admettre que les anciens Pythagoriciens, qui ne connoiſſoient pas ces inégalités des planètes ; & ce fut en effet la première raiſon qu'eut Copernic de chercher d'autres hypothèſes que celle de Ptolomée, pour expliquer les mouvemens planétaires.

1081. Cependant Copernic n'offrit ce nouveau ſyſtème que comme un hypothèſe : « J'ai penſé, dit-il au » Pape Paul III. dans ſon épître dédicatoire, qu'on me » permettroit facilement d'examiner, ſi en ſuppoſant le » mouvement de la terre, on pouvoit trouver dans » celui des corps céleſtes quelque choſe de plus démonſ- » tratif, (*firmiores demonſtrationes*) » : il imitoit en cela Ptolomée, qui avertit préciſément ſon lecteur de ne pas croire que les choſes ſe paſſent dans le ciel comme les mathématiciens l'imaginent, diſant qu'il ne convient pas de mettre en parallèle des choſes divines & céleſtes avec des machines & des idées humaines ; mais ce que Ptolomée avoit fait malgré lui par l'abſurdité des hypothèſes de ſon temps, Copernic étoit obligé de le faire pour ſauver les bienſéances de ſon état.

Copernic engagé dans l'état eccléſiaſtique, & ſachant qu'on lui oppoſeroit le témoignage de l'Ecriture, (1100)

voulut prévenir la persécution en mettant son ouvrage sous la protection du S. Pere, & en n'affirmant qu'avec une extrême réserve ce qui pouvoit scandaliser les ignorans ; les astronomes lui ont rendu plus de justice qu'il n'en paroissoit exiger, & dès le temps de Galilée & de Képler, en 1600, tout ce qu'il y avoit de plus habile dans l'astronomie étoit du même sentiment que Copernic, & ne doutoit plus du mouvement de la terre : tous les progrès que l'on a fait ensuite dans l'astronomie ont produit sur cette matière de nouvelles démonstrations (1072, 1078).

Fig. 47. 1082. Le système de Copernic est représenté dans la figure 47 ; le soleil est au centre du monde ; les planètes tournent autour de lui dans l'ordre suivant : Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter & Saturne, à des distances du soleil qui sont entr'elles, comme les nombres 4, 7, 10, 15, 52 & 95, quoiqu'on n'ait pas observé ces proportions dans la figure ; ces nombres, qui sont les plus simples & les plus faciles à retenir, sont tels que chaque unité vaut un peu plus de trois millions de lieues, de 25 au degré, ou de 2283 toises chacune. La manière de trouver ces distances sera démontrée dans le VIe livre (1216). On voit dans la même figure que la terre est environnée par l'orbite de la lune qu'elle entraîne avec elle, ainsi que Jupiter est entouré par les 4 orbites de ses satellites, & Saturne par 5 autres satellites, dont nous parlerons dans le XVIIIe livre.

Je parlerai de l'explication des phénomènes qui résultent de ce système de Copernic (1105), après que celui de Tycho m'aura donné l'occasion de démontrer encore mieux la vérité du système de Copernic, qui sera la base de tout le reste de cet ouvrage.

Du Système de Tycho-Brahé.

1083. Nous ne parlons du système de Tycho qu'après avoir parlé de celui de Copernic, pour suivre l'ordre des temps & celui des ouvrages qui ont été faits

là-deſſus; il eſt vrai que le ſyſtème de Tycho a du rapport avec celui de Ptolomée, puiſque l'un & l'autre adoptent le mouvement du ſoleil, & ſuppoſent la terre fixe; mais il a encore plus de rapport avec le ſyſtème de Copernic, puiſque dans tous les deux les cinq planètes tournent autour du ſoleil, & que Tycho s'eſt conformé à cet égard aux démonſtrations de Copernic, ſans lequel il ne ſe feroït point élevé auſſi haut.

Le ſyſtème de Tycho eſt repréſenté dans la figure 48 que j'ai tirée de la page 189 de ſon ouvrage ſur la comète de 1577, imprimé à la ſuite de ſes Lettres aſtronomiques, & qui eſt intitulé : *Tychonis-Brahe Dani de mundi ætherei recentioribus phœnomenis, liber ſecundus.* Voici le titre faſtueux qu'il donne à cette figure : *nova mundani ſyſtematis hypotypoſis ab authore nuper adinventa, qua tum vetus illa Ptolemaica redundantia & inconcinnitas tum etiam recens Coperniana in motu terræ phyſica abſurditas excluduntur, omniaque apparentiis cœleſtibus aptiſſimè correſpondent.* La terre *T* eſt placée au centre de la figure; elle eſt environnée d'abord par l'orbite de la lune, & enſuite par celle du ſoleil. Autour du ſoleil *S*, comme centre, ſont décrits cinq autres cercles pour repréſenter les orbites de Mercure, de Vénus, de Mars, de Jupiter & de Saturne; & le ſoleil accompagné de toutes ces orbites, eſt ſuppoſé tourner autour de la terre *T*, qui eſt cependant beaucoup plus près de lui que les orbites de Jupiter & de Saturne. Je n'ai point repréſenté dans cette figure les ſatellites de Jupiter & de Saturne, de même que je n'ai point obſervé les proportions qui ont lieu dans les grandeurs des orbites, pour ne pas faire une trop grande figure. *Fig. 48.*

1084. Le ſyſteme de Tycho-Brahé avoit été déja ſoutenu, du moins en partie, par les Egyptiens (1065). Tycho ayant reconnu comme eux que Vénus & Mercure tournoient évidemment autour du ſoleil, jugea qu'il en devoit être de même des trois autres planètes; la concluſion étoit aſſez naturelle, elle rendoit uniforme les hypothèſes de toutes les planètes, & ſupprimoit tous

les épicycles de la seconde inégalité, par le seul mouvement du soleil.

Tycho-Brahé avoit une raison de plus pour soutenir ce système ; Copernic avoit démontré 50 ans avant lui, que l'on expliquoit de la manière la plus naturelle & la plus simple les phénomènes bizarres & singuliers des stations & rétrogradations de toutes les planètes, en les faisant tourner toutes autour du soleil ; Tycho-Brahé étoit trop éclairé pour ne pas voir la beauté, la simplicité, & par conséquent la vérité de ce système ; mais son respect pour quelques passages de l'Ecriture qu'il interprétoit mal (1087), l'empêchoit d'adopter le mouvement de la terre ; enfin, il avoit peine à concevoir ce déplacement de notre globe ; accoutumé avec le vulgaire à le considérer comme la base éternelle & le fondement immobile de toute stabilité ; il conserva donc tout ce qu'il put du système de Copernic, c'est-à-dire le mouvement de toutes les planètes autour du soleil, mais il fit tourner le soleil lui-même, accompagné de toutes ces planètes autour de la terre.

1085. Tycho ne vouloit pas cependant qu'on crût qu'il n'avoit fait que retourner le système de Copernic pour former le sien : voici à quelle occasion il dit l'avoir imaginé, dans une lettre du 21 Février 1589, qu'il écrivoit à Rothmann (*Epist. Astr. p. 149*) : il observa soigneusement en 1582 Mars en opposition ; il jugea qu'il étoit plus près de nous que le soleil, & dès-lors les hypothèses de Ptolomée ne pouvoient plus avoir lieu, car suivant Ptolomée, Mars devoit être plus loin que le soleil. D'un autre côté, Tycho crut remarquer que les comètes observées en opposition par rapport au soleil, n'étoient point affectées du mouvement annuel de la terre, comme cela devoit arriver dans le système de Copernic ; cela lui fit rejetter l'hypothèse de Copernic, & dès-lors il ne resta plus d'autres moyens d'expliquer la proximité de Mars à la terre, si ce n'est par le système qu'il proposa.

Weidler, qui dans son histoire de l'astronomie (*p. 392*)

voudroit juſtifier en quelque ſorte Tycho - Brahé d'avoir imaginé un ſyſtème ſi monſtrueux, prétend que Tycho étoit peu attaché à ſon ſyſtème; il cite à ce ſujet la page 819, ou l'*Appendix* des Progymnaſmes, où il n'en eſt pas queſtion, & la page 57 des tables Rudolphines, où il s'agit des hypothèſes particulières d'épicycles qu'il avoit empruntées de Copernic, mais non pas du ſyſtème général du monde, qu'il a toujours expliqué de la même façon dans pluſieurs endroits : voici quelques-uns des paſſages où il en parle d'une manière aſſez poſitive.

1086. Tycho-Brahé dans un ouvrage composé à l'occaſion de la fameuſe étoile de 1572, & qui a pour titre, *Aſtronomiæ inſtauratæ progymnaſmata* ([a]), donne une idée de la grandeur des planètes & de leurs orbites, (*Ch. VII. pag.* 477). « Nous établiſſons, dit-il, dans » notre nouvelle diſpoſition des orbes céleſtes, que la » terre eſt le centre des mouvemens de la lune & du » ſoleil, & de la huitième ſphère, mais que le ſoleil eſt le » centre des cinq autres planètes ».

Dans l'ouvrage que j'ai cité (1083), & qu'il fit quelques années après, à l'occaſion de la comète de 1577, Tycho parle fort au long de ſon ſyſtème (*pag. 185*). Voici la traduction d'un paſſage : « Avant que de faire » voir en quelle partie de l'eſpace éthéré & vers quelles » orbites la comète de 1577 a dirigé ſon cours, je ſuis » obligé de parler ici de l'aſſemblage total des orbites » planétaires en expoſant ce que j'ai imaginé là-deſſus » il y a quatre ans (Tycho l'avoit imaginé vers 1582) » quoique j'euſſe réſolu juſqu'ici de le réſerver pour » un Traité d'aſtronomie. J'avois remarqué que l'ancien » ſyſtème de Ptolomée n'étoit point naturel; la multi- » tude des épicycles dont il ſe ſert pour expliquer les » mouvemens des planètes par rapport au ſoleil, leurs » ſtations & leurs rétrogradations, & une partie de leurs » inégalités apparentes, eſt ſuperflue, ces hypothèſes

([a]) Ce livre fut écrit entre 1582 & 1592, mais l'auteur y fit des corrections & en garda les exemplaires juſqu'à ſa mort.

» même pechent contre les principes de l'art, en ſup-
» poſant ces mouvemens égaux, non autour de leur
» centre propre & naturel, mais autour d'un point
» étranger, c'eſt-à-dire, d'un autre cercle excentrique,
» qu'ils appellent l'*équant*. Mais auſſi je n'approuvois pas
» cette nouveauté introduite par le grand Copernic, à
» l'exemple d'Ariſtarque de Samos, dont parle Archimède
» dans ſon livre *de Arenæ numero*, adreſſé à Gédion,
» Roi de Sicile; quoiqu'elle corrige de la manière la
» plus ſavante tout ce qu'il y a d'inutile & de défec-
» tueux dans le ſyſtème de Ptolomée, & qu'elle ne ren-
» ferme rien qui ſoit contre les principes des mathéma-
» tiques : cette lourde maſſe de la terre, ſi peu propre
» au mouvement, ne ſauroit être ainſi déplacée & agi-
» tée d'une triple manière, comme le ſeroient ces
» corps céleſtes, ſans choquer les principes de la phy-
» ſique; l'autorité des Saintes écritures s'y oppoſe; je
» parlerai ailleurs de ces divers inconvéniens, comme
» auſſi de celui qu'il y auroit à ſuppoſer un eſpace im-
» menſe entre l'orbite de Saturne & la huitième ſphère,
» qui ne ſeroit occupé par aucun aſtre. Je voyois donc
» que des deux côtés il y avoit des abſurdités; je me
» mis à examiner ſérieuſement s'il y avoit quelqu'hy-
» pothèſe qui fût parfaitement d'accord avec les phé-
» nomènes & les principes mathématiques, ſans répugner
» à la phyſique, & ſans encourir les cenſures de la
» théologie; je réuſſis au-delà de mes eſpérances, & je
» trouvai enfin une manière de diſpoſer les révolutions
» céleſtes, qui remédie à tous les inconvéniens, & dont
» je vais faire part aux amateurs de la phyſique céleſte.

» Je penſe d'abord qu'il faut décidément & ſans
» aucun doute, placer la terre immobile au centre du
» monde, en ſuivant le ſentiment des anciens aſtro-
» nomes ou phyſiciens & le témoignage de l'Ecriture:
» je n'admets point avec Ptolomée & les anciens, que
» la terre ſoit le centre des orbes du ſecond mobile;
» mais je penſe que les mouvemens céleſtes ſont diſpo-
» ſés de manière que la lune & le ſoleil ſeulement avec

» la huitième ſphère, la plus éloignée de toutes, &
» qui renferme toutes les autres, aient le centre de
» leur mouvement vers la terre; les cinq autres planè-
» tes tourneront autour du ſoleil comme autour de leur
» chef & de leur Roi, & le ſoleil ſera ſans ceſſe au
» milieu de leurs orbes, qui l'accompagneront dans ſon
» mouvement annuel.... Ainſi le ſoleil ſera la règle
» & le terme de toutes ces révolutions; & comme
» Apollon au milieu des Muſes, il réglera ſeul toute
» l'harmonie céleſte de ces mouvemens dont il eſt en-
» vironné ».

1087. En même temps que Tycho regardoit le mouvement de la terre comme un paradoxe de théologie & de phyſique, il reconnoiſſoit ſon utilité en aſtronomie, comme on peut en juger par ce qu'il en dit dans ſes progymnaſmes, (*T. I. pag.* 661.): « J'avoue,
» dit-il, que les révolutions des cinq planètes que les
» anciens attribuoient à des épicycles, s'expliquent aiſé-
» ment & à peu de frais, par le ſimple mouvement de
» la terre; que les anciens mathématiciens ont adopté
» bien des abſurdités & des contradictions que Coper-
» nic a ſauvées, & qu'il ſatisfait même un peu plus
» exactement aux apparences céleſtes ». Mais on voit enſuite que Tycho regardoit le témoignage de l'Ecriture-Sainte comme le plus grand obſtacle au ſyſtème de Copernic; nous ferons voir bientôt combien ce ſcrupule étoit mal fondé (1100).

1088. On voit encore dans une lettre de Tycho à Rothmann, mathématicien du Landgrave, en date du 21 Février 1589, ce que penſoit Tycho du ſyſtème de Copernic: « Lorſque je traiterai, dit-il, *ex profeſſo*,
» des mouvemens céleſtes, je ferai voir que mes hypo-
» thèſes ſatisfont exactement aux apparences céleſtes,
» qu'elles ſont de beaucoup préférables à celles de Pto-
» lomée & de Copernic, & s'accordent mieux avec la
» vérité; mais ſi elles vous déplaiſent ſi fort, ſi vous
» aimez mieux faire tourner la terre & les mers accom-
» pagnées de la lune, par un mouvement annuel; & don-

» ner un triple mouvement à un corps ſimple & unique ; ſi vous voulez que cette terre, quoique ſi peu propre au mouvement, & ſi fort au-deſſous des aſtres, ſoit cependant portée elle-même comme un aſtre dans la région éthérée, vous êtes bien le maître. . . Mais n'eſt-ce pas confondre les choſes d'ici-bas avec les choſes céleſtes, & renverſer de fond en comble tout l'ordre de la nature ? Ne vous y trompez pas cependant, en croyant que Copernic ait ſuffiſamment répondu aux abſurdités phyſiques qui réſultent de ſon hypothèſe : je vous démontrerai quelque jour que tout ce que vous dites pour la défendre, ne ſuffit pas pour mettre la choſe hors de doute ; vous êtes encore moins recevable dans l'interprétation que vous donnez des paſſages de l'Ecriture qui ſont contraires à votre ſyſtème, &c. ». (*Epiſt. aſtron. pag.* 147).

Tycho s'efforce alors de prouver à ſon ami que l'Ecriture-Sainte eſt incompatible avec le ſyſtème de Copernic ; nous en traiterons en réfutant le P. Riccioli, qui de tous eſt celui qui a le plus fait valoir cette objection (1100).

1089. Longomontanus, aſtronome célèbre qui vécut pendant dix ans chez Tycho-Brahé à Uranibourg, dont Tycho fait mention d'une maniere honorable, & qui contribua à l'édition de ſes Œuvres, ne put ſe réſoudre à admettre tout-à-fait le ſentiment de Tycho ; il admit le mouvement de rotation, (*Aſtronomia Danica, pag.* 161. 220.), pour éviter de donner à toute la machine céleſte cette vîteſſe incroyable du mouvement diurne, qui par ſa force centrifuge diſperſeroit bientôt les étoiles & les planètes, à moins qu'on ne ſuppoſât les cieux ſolides (1073), comme le P. Riccioli eſt obligé de le faire, (*Almag. novum II.* 288 *&* 289), ou des intelligences conductrices. Il en eſt de même d'Origan dans l'épître dédicatoire de ſes éphémérides, & d'Argoli dans ſon *Pandoſium*, c. 3. Il y a moins de difficultés à propoſer contre ce ſyſtème, que contre celui de Tycho-Brahé ;

Tycho-Brahé ; mais on a vu que le mouvement annuel est aussi évident que le mouvement diurne (1080).

Examen des Objections qu'on fait contre le mouvement de la Terre & le système de Copernic.

1090. Tous les motifs tirés de la simplicité de l'élégance du système de Copernic, & du parfait accord qu'on trouve dans toute l'astronomie en l'adoptant, équivalent à une démonstration pour tout physicien qui n'est pas prévenu d'avance contre la possibilité du mouvement de la terre ; il s'agit donc de répondre aux difficultés qu'on peut former contre ce mouvement, & dès-lors il ne restera presque rien à desirer pour nos preuves ; elles ne formeront peut-être pas une démonstration mathématique, mais bien un corps de preuves physiques équivalentes à une démonstration, sur-tout quand on y ajoutera les preuves que nous avons annoncées (1072, 1078, 1099).

Je réponds sur-tout avec plaisir aux objections de Tycho-Brahé contre le système de Copernic, parce que son témoignage est d'un si grands poids, sa réputation en astronomie mérite tant de respect, qu'il nous importe pour le système de Copernic de montrer que si Tycho eût été instruit de ce qui a été observé depuis sa mort, il ne seroit demeuré presque aucune des objections qu'il faisoit contre ce système.

1091. Il demande à Rothman (*Epist. astron. pag.* 167), comment il se peut faire qu'un boulet jetté du haut d'une tour, tombe toujours exactement dans le point qui lui répond perpendiculairement au pied de la tour ; si la terre a un mouvement diurne, la tour doit avancer vers l'orient, & s'éloigner beaucoup du boulet avant qu'il soit arrivé au bas de la tour : on sçait aujourd'hui, par les premiers principes de la mécanique & par l'expérience des vaisseaux, que le boulet ne doit point quitter la tour (1075).

1092. On ne peut imaginer, dira-t-on, que la terre se renverse tous les jours, & que dans douze heures nous aurons la tête en-bas ; mais il est démontré par l'expérience des voyageurs que nous avons des antipodes, qui ont les pieds tournés vers les nôtres (147) ; ainsi nous serons placés dans douze heures comme ils le sont actuellement ; l'un n'est pas plus difficile à concevoir que l'autre.

1093. La terre, disoit Tycho (1088), est une masse lourde, inerte, vile & grossiere, peu propre au mouvement, qui ne semble faite que pour être le fondement inébranlable de toute stabilité ; vous voulez en faire un astre & la promener dans les airs, c'est une prétention trop étrange. Mais qu'y a-t-il de solide dans ce raisonnement de Tycho ? N'y voit-on pas au contraire un homme prévenu d'une maniere populaire pour les idées qu'il a reçues dans son enfance ? Pourquoi la terre qui est beaucoup plus petite que le soleil, suivant les observations & les démonstrations même de Tycho, comme nous l'observerons dans le IXe livre, seroit-elle moins propre au mouvement que le soleil ? Pourquoi seroit-elle plus vile & plus grossiere que les planètes qui sont rondes comme la terre, opaques & obscures comme elle, quand le soleil ne les éclaire pas, & qui sont la plupart au moins aussi grosses que la terre, de l'aveu même de Tycho.

1094. Tycho étoit choqué de la distance énorme à laquelle doivent se trouver les étoiles dans le système de Copernic, pour que l'orbe annuel de la terre y paroisse comme insensible, ce qui est vrai comme nous le dirons dans le XVIe livre : il n'est pas vraisemblable, dit-il (*Epist. astron. pag.* 167), que l'espace compris depuis le soleil jusqu'à Saturne, soit 700 fois plus petit que la distance des étoiles fixes, sans qu'il y ait d'autres astres dans l'intervalle ; c'est cependant ce qu'il faut supposer : d'ailleurs les étoiles de la troisieme grandeur dont le diamètre apparent est d'une minute, seroient égales à l'orbe annuel de la terre tout entier ; si elles ont

ſeulement une parallaxe annuelle, d'une demi-minute, que ſera-ce des étoiles de la premiere grandeur qui ont jusqu'à 2 ou 3 minutes de diamètre apparent?

Ces objections de Tycho n'auroient peut-être pas eu lieu dans ce ſiècle-ci; il auroit appris que les comètes, par des orbites beaucoup plus grandes que celle de Saturne, rempliſſent une partie de cet eſpace immenſe dont le vide lui paroiſſoit inconcevable; il auroit ſu par la découverte des lunettes, que le diamètre apparent des étoiles de la premiere grandeur n'eſt pas d'une ſeconde, & qu'ainſi on n'eſt point obligé de les ſuppoſer d'une grandeur ſi prodigieuſe; mais quand il faudroit admettre un intervalle immenſe vide d'étoiles & de planètes, & convenir que les étoiles fixes que nous appercevons, ſont incomparablement plus groſſes que le ſoleil, je ne vois pas qu'il en réſultât rien de bien poſitif contre le ſyſtème de Copernic; les étoiles plus rapprochées & plus petites dans le ſyſtème de Tycho, ſont une choſe trop indifférente pour former une preuve en ſa faveur, puiſque nous n'avons d'ailleurs aucune idée de leur grandeur réelle, non plus que de leur diſtance, comme on le verra dans le XVIe livre.

1095. Tycho demande encore dans la même lettre, (pag. 167), comment on peut concevoir le mouvement de parallélisme de l'axe de la terre, & comment un ſeul & même corps peut avoir ainſi deux mouvemens différens, l'un qui tranſporte le centre du globe, & l'autre qui change la poſition de ſon axe. A cela je réponds que le parallélisme de l'axe de la terre n'eſt point un mouvement particulier, comme le ſuppoſe Tycho, qui en fait toujours ce qu'il appelle *un troiſieme mouvement de la terre*; c'eſt une ſituation de l'axe qui ne change point, parce qu'il n'y a aucune cauſe qui le faſſe changer, il ſuffit que l'axe ait été dirigé une fois vers un point du ciel pour qu'il continue d'y être toujours dirigé (1111), quoique la terre ait un mouvement annuel ſuivant une certaine direction, c'eſt ce j'expliquerai encore mieux dans le XXe livre en parlant

Parallélisme de l'axe de la terre.

de la rotation des planètes : il n'y a aucune raison physique ni mathématique, d'où l'on puisse conclure que l'axe du mouvement diurne se dirigera perpendiculairement à l'orbe annuel : il n'y a entre ces deux mouvemens aucune connexion ni dépendance : dans le temps que toutes les parties de la terre sont lancées du même côté par un mouvement de projection, elles acquierent toutes des vîtesses & des directions paralleles & égales ; cela ne change donc rien à la situation qu'elles ont l'une par rapport à l'autre, & à celle qu'elles doivent continuer d'avoir ; ainsi l'on peut supposer que la terre, (qui d'abord auroit tourné autour d'un axe immobile), soit lancée dans une direction quelconque ; toutes les parties recevant la même impression, il y a une compensation entiere des parties supérieures aux parties inférieures, & elles conservent toutes le moument de rotation qu'elles avoient auparavant, c'est-à-dire, que chaque particule se meut dans une direction parallele à celle qu'elle suivoit d'abord quand la terre étoit fixe. Lorsqu'une toupie tourne sur la table par un mouvement de rotation qui lui a été imprimé, cette table peut être transportée & même lancée de haut en bas, de droite à gauche, obliquement, circulairement, sans qu'il en résulte aucune différence dans le mouvement de la toupie ; on peut lancer cette toupie suivant la direction qu'on voudra, sans qu'elle cesse pour cela de tourner sur le même axe. Un boulet qui sort du canon, tourne presque toujours sur son axe, mais tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, suivant la nature des obstacles qu'il aura éprouvés avant de sortir du canon ; cela n'est point incompatible avec l'explosion, & n'en dépend aucunement. Voyez le livre de Robins sur l'artillerie, *New Principles of Gunnery*, 1742, *in*-8°. *pag.* 93. & la nouvelle édition des Œuvres de Robins, en 2 vol. *in*-8°.

1096. Tycho croyoit trouver dans les comètes une objection très-forte contre le système de Copernic, en disant qu'elles n'étoient point affectées par le

mouvement annuel de la terre. *Cometas insuper cœlitus conspectos & in solis opposito versantes, motui terræ non reddi obnoxios, quamvis non in tantum distent ut planè is evanescat, sicut in fixis fit syderibus; Copernicanam quoque assumptionem in motu terræ collabescere.* (*Epistolæ astron. pag.* 149.). Il paroît même que dans le temps où Tycho songea en 1582 à former une hypothèse pour expliquer la proximité de Mars à la terre, la raison qui lui fit rejetter le système de Copernic, fut que les comètes ne paroissoient point affectées par des inégalités apparentes, telles qu'il devoit y en avoir si la terre avoit eu un mouvement annuel : cette raison étoit grave assurément; si elle eût été vraie, elle eût été sans réplique, mais Tycho avoit observé peu de comètes; s'il eût vu celle de 1681, dont la route est si compliquée & si bizarre en apparence, que M. Cassini en fit deux comètes différentes, mais devient une courbe exacte & réguliere quand on tient compte du mouvement de la terre; s'il eût vu ces comètes dont la route tortueuse est représentée avec la derniere précision par une seule courbe décrite autour du soleil, & combinée avec le mouvement de la terre, comme on le verra dans le livre XIX[e], il eût changé probablement de langage, & ce qui fut pour lui une raison de rejetter le système de Copernic, en eût été au contraire la plus forte démonstration.

1097. Tycho étoit obligé, pour faire tourner les planètes autour du soleil, d'imaginer une espèce de force centrale, ou de tendance vers cet astre : « Quelle » est, je vous prie, écrit-il à Rothmann, (*Epist. astron. pag.* 148.) la matiere ténace, par laquelle certains » corps, comme le fer & l'aiman, s'unissent & se cherchent mutuellement, malgré les corps même interposés ? Si cela a lieu naturellement dans les corps » terrestres inanimés, pourquoi ne l'imagineroit-on pas » dans les corps célestes, que les Platoniciens & les » Philosophes les plus sages ont regardés comme étant, » pour ainsi dire, animés ou doués d'une vertu divine :

» lisez attentivement Pline à la fin du 16e. chapitre de » son second livre sur la cause des stations & des ré» trogradations des trois planètes supérieures ; ce qu'il » en dit, quoiqu'obscur & même absurde, mérite quel» que attention, & fait voir que parmi les plus anciens » mathématiciens, & ceux même qui ont placé la terre » immobile au centre du monde, il y en a eu qui n'ont » point employé les épicycles, mais ont cru que ces » apparences, par une certaine cause occulte, pou» voient se rapporter au soleil, & s'expliquer par leur » dépendance du soleil, sans qu'il y eût entre le soleil » & les planètes aucune matiere capable de les unir » ensemble ».

Tycho concevoit donc une certaine force de connexion entre les planètes & le soleil ; or cette force s'étend jusqu'à Saturne, c'est-à-dire, bien au-delà de la terre. Comment donc imaginer que la force du soleil capable de retenir des planètes plus grosses que la terre & à de plus grandes distances, ne pût cependant rien sur celle-ci, & qu'au contraire le soleil armé de ce vaste cortege, & étendant sa force jusqu'aux extrémités de ce systême immense, fut cependant forcé de tourner sans cesse autour d'une terre plus petite & moins éloignée que les planètes sur lesquelles il étend son action : j'ose dire que c'est dans le systême de Tycho-Brahé une véritable absurdité ?

1098. En matiere de physique on ne sauroit donner une démonstration rigoureuse & précise, comme dans la géométrie pure : si un homme placé fortuitement, & pour la premiere fois, dans un vaisseau & sur un fleuve, s'étoit persuadé d'avance fortement par quelque motif de prévention, que ce vaisseau est immobile, on auroit beau lui montrer la terre, les arbres & le rivage en mouvement, lui dire que tout cela ne sauroit être emporté à la fois du même sens, que le mouvement seul de son navire est la cause de toutes ces apparences, & suffit pour expliquer tous les mouvemens qu'il apperçoit ; s'il ne l'a jamais éprouvé lui-même en

descendant à terre, s'il n'a point vu de bâtiment avancer sur l'eau, s'il a oui dire cent fois le contraire, il pourra toujours vous répondre que peut-être vous avez raison, mais qu'il n'a jamais éprouvé si cela est bien vrai. Tel est le cas du physicien qui voudroit démontrer au peuple le mouvement de la terre ; il lui fera voir des milliers d'étoiles qui paroissent toutes avancer du même sens, quoiqu'elles soient à des distances prodigieuses les unes des autres ; il lui dira qu'on ne peut même imaginer une cause commune pour tant de corps isolés & indépendans les uns des autres, capable de les entraîner à la fois, & de leur faire faire un tour entier tous les jours autour d'une petite masse de terre, que l'on n'appercevroit pas si l'on étoit placé vers une étoile : le physicien lui dira encore qu'un seul mouvement de rotation dans le petit globe de la terre, qui n'a que 1432 lieues de rayon, suffit pour causer cette infinité de mouvemens apparens : tout cela ne sauroit convaincre ceux qui n'ont pas assez de physique pour secouer un peu ces préjugés ; ce n'est pas une démonstration proprement dite, on n'en sauroit avoir en physique ; mais le physicien ne les exige pas, & il lui suffit d'avoir une foule de raisons à proposer, tandis qu'on ne sauroit lui faire une seule objection physique contre le mouvement de la terre.

1099. Au reste, on doit regarder comme des démonstrations directes & positives du mouvement de la terre, le phénomène de l'aberration des étoiles (liv. XVII), la figure applatie de la terre (liv. XV.), l'accourcissement du pendule vers l'équateur (liv. XV), & tous les phénomènes qui prouvent l'attraction générale des corps célestes, (Voyez le XXII[e] livre); parce que cette loi ne sauroit subsister sans le mouvement de la terre, qui est le premier fondement de toute astronomie & de toute physique céleste. Ainsi l'on peut dire qu'un traité d'astronomie est lui-même l'assemblage de mille preuves différentes du mouvement de la terre ; l'enchaînement de toutes les parties de cet ouvrage se

Démonstrations du systême de Copernic.

trouveroit rompu, & leur cohérence désunie, si l'on cessoit d'admettre ce mouvement.

Le P. Riccioli emploie plus de 200 pages in-fol. dans le second volume de son Almageste, à disserter sur le système de Copernic; il propose 77 argumens contre le mouvement de la terre, sans compter les témoignages sacrés qui y sont présentés dans toute leur force; il n'y a rien de remarquable parmi ces argumens qui ne soit renfermé dans ce que l'on a vu aux articles précédens : il ne me reste plus qu'à dire un mot des témoignages de l'Ecriture, qu'on nous a si sérieusement opposés : trop de gens y ont attaché une scrupuleuse importance; & quoique cela paroisse n'être pas du ressort d'un physicien, notre respect pour l'Ecriture, & le desir de convaincre toutes les sortes d'adversaires, nous obligent d'y insister.

Passages de l'Ecriture qui ont paru contraires au Système de Copernic.

1100. Les textes qu'on nous oppose sont tirés du livre de Josué, c. 10, v. 13; du Pseaume 92, v. 1; du Pseaume 103, v. 5; de l'Ecclésiaste, c. 1, v. 5; du Prophète Isaïe, c. 38, v. 8; du livre des Juges, c. 5. v. 20; du 3e livre d'Esdras, c. 4, v. 34; mais quand on les lit sans préjugé, on y voit un langage ordinaire, qui ne pouvoit être différent sans devenir inintelligible, & l'on n'y voit rien qui paroisse tenir au dogme ni à la physique. Du reste plusieurs auteurs ont accumulé des raisonnemens de toute espèce, pour faire sentir que les différens passages de l'Ecriture où il est parlé du mouvement du soleil, peuvent s'entendre de celui de la terre sans leur faire violence. *Thomæ Campanellæ Calabri, ordinis Prædicatorum, Apologia pro Galileo. Francofurti, 1622, in-4°.*

Il y auroit un zèle bien étrange à prétendre exclure des Livres saints toutes les expressions qui sont reçues dans

dans la société, & par lesquelles on se fait entendre de tout le monde. Les astronomes disent comme les autres, le soleil se lève & le soleil se couche ; ils le diront éternellement, sans prétendre méconnoître le véritable état de la nature & l'immobilité du soleil. Dieu conversant parmi les hommes le diroit avec eux, & Josué ne pouvoit dire autrement. Il me semble qu'il y a de la stupidité à prétendre qu'un général d'armée tel que Josué (dans le moment où il s'agissoit de manifester à ses soldats la gloire & la puissance de Dieu par une victoire) dût leur faire une leçon d'astronomie, & quittant le langage que ses soldats pouvoient entendre, dire à la terre de s'arrêter ; il auroit fallu en même temps leur apprendre en détail pourquoi cette singularité d'expression ; & jamais digression n'eût été plus hors de place. Ainsi dans le cas même où l'on prétendroit que Josué, comme Prophète, auroit été instruit par la toute-puissance de Dieu de ce qu'on ignoroit de son temps, & sur-tout dans son pays, il n'auroit pas pu s'exprimer autrement qu'il n'a fait. Il en est de même des autres passages de l'Ecriture, où les auteurs sacrés ont dû nécessairement parler comme l'on parle, & comme nous parlons nous-mêmes dans nos livres d'astronomie, quand nous disons le lever, le coucher, le mouvement, l'inégalité du soleil ; il n'y avoit qu'une manière de s'exprimer ; il ne résulte donc rien de ces textes contre le systême de Copernic.

1101. Les ouvrages où l'on peut trouver une ample justification là-dessus, sont les suivans : KEPLER, *de Stella Martis, in Introd. Mysterium Cosmog. in notis ad cap. 1. Epitome Astronomiæ Coper. lib. I. pag. 138.* ROTHMAN, dans une lettre qui se trouve parmi celles de Tycho, *pag. 130. Foscarinus*, dans une Epître au Général des Carmes, imprimée en Italien à Naples en 1615, & en latin à Lyon en 1641. *Hérigone*, dans le II. livre de ses Théoriques, qui est dans le tome V de son Cours de Mathématiques. Jacques Lansberge, dans son Apologie pour Philippe Lansberge contre Fromond, — Auteurs qui ont écrit là-dessus.

Théologien de Louvain, & contre Morin, imprimée à Middelbourg en 1633; le P. Campanella, que j'ai cité, & même le P. *Riccioli, tom. II. pag. 487*. Ce que ces auteurs en ont dit, suffit pour faire voir la vérité des propositions suivantes.

Les passages de l'Ecriture-Sainte qui sont contraires au mouvement de la terre, ne doivent pas se prendre dans le sens propre & littéral, & dans la rigueur des termes, mais dans le sens ordinaire du discours, suivant la manière générale de raconter & de parler. Il y a un grand nombre d'autres passages de l'Ecriture où il est parlé d'astronomie & de physique, dans lesquels il est évident qu'on ne doit pas s'attacher à la lettre, comme quand le Prophète Roi dit : *Tellus fundata super maria*, Ps. XXIII; lorsque l'Ecclésiaste dit : *Terra in æternum stat, c. 1, &c.* ou comme dans le livre des Rois, (*cap. 7*), où il est dit qu'un vase rond qui avoit dix coudées de diamètre en avoit 30 de circonférence. Dans les passages de l'Ecriture où il est parlé du mouvement du soleil, on voit évidemment que les Ecrivains Sacrés n'ont prétendu ni décider une question physique, ni établir ou proscrire un sentiment là-dessus. Ces passages ne sont point des articles qui intéressent, ou qui concernent la religion ni le dogme, ou qui soient mis dans la bouche du S. Esprit, mais seulement des accessoires indifférens d'une narration historique.

1102. Rien n'oblige de croire que même avec le don de prophétie les Auteurs-Sacrés aient dû être instruits des choses profanes & indifférentes à l'objet des Livres-Saints. Les Saints Peres & les auteurs ecclésiastiques, dont l'autorité peut nous être opposée dans cette matière, n'ont eu souvent aucune connoissance de l'astronomie; tel est S. Augustin, l'un des plus savans en tout genre, qui ne croyoit pas aux antipodes (*de Civit. Dei, lib. XVI. cap. 9*).

Cependant on voit que S. Augustin & S. Thomas n'étoient point d'avis que l'on gênât les philosophes, sous prétexte de défendre le sens littéral, dans les

passages de l'Ecriture : voici ce que dit S. Thomas, (*Opusc.* 10. *q.* 18). *Hoc in principio protestor quod plures horum articulorum ad fidei doctrinam non pertinent, sed magis ad philosophorum dogmata. Multum autem nocet talia quæ ad pietatis doctrinam non spectant asserere vel negare quasi pertinentia ad sacram doctrinam : dicit enim Augustinus, (in 5 Confes.). Cum audio christianum aliquem ista (scilicet quæ philosophi de cælo & stellis & de solis lunæque motibus dixerunt), nescientem & aliud pro alio sentientem, patienter intueor opinantem hominem : nec illi obesse video quum de te Domine creator omnium non credat indigna, si forte situs & habitus creaturæ ignoret : obest autem si hæc ad pietatis doctrinam pertinere arbitretur & pertinacius affirmare audeat quod ignorat.* On voit dans la suite de ce passage que S. Augustin & S. Thomas craignoient que ce zèle des ignorans ne rendît la religion & ses docteurs ridicules aux yeux des savans étrangers, dont ils desiroient de mériter la confiance & l'estime.

1103. Aussi l'Eglise n'a jamais porté aucune décision formelle contre le système de Copernic. Il est vrai qu'il y eut un décret de la Congrégation des Cardinaux Inquisiteurs, le 5 Mars *1616*, contre les livres de Copernic, de Astunica & Foscarini, & une sentence contre Galilée, du 22 Juin *1633*, qui le condamne à tenir prison, & à abjurer l'erreur du système de Copernic, (*Almag. nov. II. pag.* 498.) ; mais cette sentence des Inquisiteurs contre Galilée fut une affaire personnelle, une suite de la jalousie que des ennemis trop puissans avoient eu de cette nouvelle philosophie, & de la célébrité extraordinaire de Galilée. Le P. Garasse qui avoit beaucoup de crédit & de zèle, étoit entousiaste de la philosophie de son temps, le Cardinal Bellarmin, qui en devoit être naturellement le protecteur, avoit défendu lui-même à Galilée, de la part de l'Inquisition de soutenir ses opinions, qui scandalisoient les simples ; Galilée l'avoit promis, & il manqua plusieurs fois à sa parole ; comme on le voit par la sentence, dont j'ai une copie en Italien, tirée du registre des Ordonnances.

L'on jugea donc à-propos de le condamner, pour arrêter les désordres qui pouvoient naître en général d'une trop grande liberté dans les ouvrages d'esprit; mais on a toujours permis, même à Rome, de l'adopter comme hypothèse (a), & cela suffit pour rassurer les consciences les plus timorées. Le P. Fabri, Jésuite & pénitencier de S. Pierre de Rome, étoit persuadé que la Cour de Rome ne feroit aucune difficulté de se rendre à nos démonstrations, comme on le voit dans les notes qu'Eustachius *de Divinis* a faites contre le système de Saturne de M. Huygens, pag. 49. Voici ses paroles citées par M. Auzout, dans sa lettre à M. l'Abbé Charles, du 13 Octobre 1664, Mémoires de l'Académie, depuis 1666 jusqu'à 1699, tom. VII. pag. 59. *Ex vestris, iisque coriphæis, non semel quæsitum est utrum aliquam haberent demonstrationem pro terræ motu adstruendo; nunquam ausi sunt id asserere: nihil igitur obstat quin loca illa in sensu litterali ecclesia intelligat & intelligenda esse declaret, quamdiu nulla demonstratione contrarium evincitur; quæ si forte aliquando a vobis excogitetur, quod vix crediderim, in hoc casu* NULLO MODO DUBITABIT ECCLESIA *declarare loca illa in sensu figurato & improprio intelligenda esse, ut illud poetæ, terræque urbesque recedunt.*

On a supprimé dans la derniere édition de l'*Index*, ou catalogue des livres défendus, faite à Rome, l'article qui comprenoit tous les livres où le mouvement de la terre est soutenu; je demandai étant à Rome en 1765, que l'on voulût bien en retrancher aussi nommément les ouvrages de Galilée; le Cardinal Préfet de la Congrégation de l'Index, m'objecta qu'il y avoit contre lui une Sentence de la Congrégation du S. Office ou de l'Inquisition, qu'il faudroit auparavant faire modifier, & le Pape Clément XIII, que nous venons de perdre, me paroissoit très-porté à y consentir, par déférence pour les sciences & les savans, mais le temps ne me permit

(a) *Hypothèse* vient de Ὑπόθεσις, supposition; c'est ce qui sert à expliquer un phénomène, sans être prouvé d'ailleurs par soi-même.

pas de suivre une négotiation qui dépendoit d'un trop grand nombre de personnes.

1104. La conclusion naturelle de tout ce qui précède, est que le système de Copernic est le seul qu'on puisse admettre ; il est prouvé, autant qu'une chose physique peut l'être. Ainsi la terre tourne véritablement sur son axe & autour du soleil de même que les autres planètes, & il n'y a aucune objection physique ni morale à faire contre ces deux mouvemens ; cela sera encore mieux démontré après que nous aurons expliqué tous les phénomènes de l'astronomie par le moyen de ce double mouvement.

EXPLICATION DES PHÉNOMENES DANS LE SYSTEME DE COPERNIC.

1105. Le Mouvement diurne de tout le ciel s'explique avec une extrême facilité dans le système de Copernic ; on a vu (1072) que c'étoit une des principales raisons qui l'avoient fait admettre ; il suffit en effet que nous tournions autour de l'axe de la terre, d'occident en orient, pour que tous les astres paroissent tourner au contraire d'orient en occident. Soit *BDAE* (*fig.* 49) le globe de la terre ; *B A* l'axe de la terre dirigé vers le point *P* du ciel, *D E* le parallèle circulaire que décrit un point *D* de la terre par son mouvement diurne ; *F* est le point de la sphère céleste qui répond verticalement au point *D* de la terre, *G* le point qui répond verticalement au point *E* ; la ligne *C D F*, qui est la ligne du zénit ou la verticale du point *D*, tourne avec ce point autour du centre *C* & de l'axe *C P*, elle décrit par ce mouvement la surface d'un cône, dont le sommet est au centre *C* de la terre, & dont la base s'étend de *F* en *G* ; le cercle céleste *F G* parallèle à l'équateur, est la base du cône que décrit la ligne du zenit *CDF* ; il n'est pas dans le même plan que le parallèle terrestre *D E*, mais il lui correspond essentiellement, puisque tous les points de ce parallèle céleste *F G* sont éloignés du

Fig. 49. pole céleste P du même nombre de degrés que le point D est éloigné du pole A de la terre : la ligne du zénit CDF rencontrera dans les 24 heures tous les points du ciel qui sont à la même distance du pole P, c'est-à-dire, tous les points qui sont sur le parallèle céleste FHG, & ils paroîtront tous à son zénit : c'est ainsi qu'à Paris nous voyons successivement passer au zénit les constellations de Cassiopée, d'Andromède, de Persée, du Cocher, de la grande Ourse & du Dragon, parce que notre verticale ou la ligne de notre zénit va les rencontrer tour à tour, & se placer sur ces différentes constellations, qui sont toutes à 41 degrés du pole du monde P, ou du point vers lequel est dirigé l'axe CA de notre mouvement diurne.

1106. Le Mouvement annuel s'explique avec la même facilité dans le systême de Copernic ; tout ce que nous avons dit du mouvement apparent du soleil dans l'écliptique (*860 & suiv.*), a lieu en conséquence du mouvement de la terre : quand la terre est dans le Bélier, le soleil paroît dans la Balance, qui est le signe opposé ; la terre avance de 30 degrés, & se place dans le Taureau, le soleil paroît avancer d'autant ; nous le voyons dans le Scorpion, & le lieu apparent du soleil est toujours opposé de 180 degrés, ou de six signes au lieu apparent de la terre. Ainsi dans la figure 52. soit
Fig. 52. S le soleil ; TR l'orbite de la terre, ♈ ♋ ♎ ♑ le cercle céleste appellé *écliptique*, dans lequel on imagine les douze signes à une distance infinie de nous ; le soleil S paroît répondre en ♎ quand la terre est en T, parce que le rayon visuel mené de la terre au soleil s'étend vers le signe ♎, & nous disons qu'alors le soleil est dans la Balance ; mais si la terrre T étoit vue du soleil S suivant le rayon ST♈, elle paroîtroit en ♈, c'est-à-dire, dans le Bélier. Le lieu de la terre dans l'écliptique est donc toujours diamétralement opposé à celui du soleil ; la terre ne sauroit changer de situation que le soleil ne paroisse changer d'autant, & il doit paroître toujours dans le signe opposé à celui de la terre. Ainsi la terre

décrivant une orbite annuelle *TR*, qui la fait répondre ſucceſſivement à tous les points ♈ ♋, &c. elle verra le ſoleil répondre lui-même à tous les points de l'écliptique; par conſéquent le mouvement annuel de la terre produira le mouvement apparent du ſoleil, tel que nous l'obſervons, & tel qu'il a été expliqué dans le premier livre, art. 59 *& ſuiv.* *Fig.* 52.

1107. Nous ſuppoſons ici, comme nous l'avons toujours fait, que l'écliptique eſt un cercle dont le plan paſſe par le centre de la terre, auſſi bien que par le centre du ſoleil; pour le prouver, il ſuffit de conſidérer que l'obliquité de l'écliptique, ou la diſtance de l'écliptique à l'équateur, obſervée en été & en hyver, ſe trouve toujours parfaitement la même; or l'équateur paſſe certainement par le centre de la terre, car nous voyons les aſtres qui ſont dans l'équateur, ſe mouvoir dans le plan d'un grand cercle, & reſter 12 heures ſur l'horizon; l'écliptique coupe en deux parties égales un grand cercle qui paſſe par le centre de la terre, elle eſt donc elle-même un grand cercle qui paſſe au même centre. Ajoutez à cela que les points équinoxiaux ne ſeroient pas diamétralement oppoſés, ſi ces deux cercles ne ſe coupoient pas en deux parties égales, & ne paſſoient pas tous les deux par le centre de la terre; c'eſt pourquoi il eſt évident que le plan de l'écliptique paſſe tout à la fois par le centre du ſoleil & par le centre de la terre.

1108. LE CHANGEMENT DES SAISONS s'explique très-bien dans le ſyſtème de Copernic au moyen de l'inclinaiſon & du paralléliſme conſtant de l'axe de la terre; mais ceci exige plus d'attention, & c'eſt de tous les phénomènes celui qui prouve mieux le génie de Copernic. Le phénomène des ſaiſons ſe réduit à ceci: les pays de la terre ſitués ſous le tropique du Cancer, ou à 23° ½ de latitude ſeptentrionale, comme ſont à peu-près l'ancienne ville de Syène, celles de Canton & de Chandernagor, voient le ſoleil paſſer par leur zénit à midi dans le temps du ſolſtice d'été, ainſi que tous les pays qui ſont à même latitude ou à même diſtance de l'équa-

teur ; au contraire, ceux qui ſont à 23° $\frac{1}{2}$ de latitude méridionale par-delà l'équateur, & ſous le tropique du Capricorne, comme Rio-Janéiro, dans le Breſil, ont le ſoleil au zénit le 21 Décembre, quand le ſoleil eſt dans le ſolſtice d'hyver. Pour que cet effet ait lieu avec le mouvement de la terre, il nous ſuffit de la placer de manière que le rayon ſolaire dirigé vers le centre de la terre paſſe dans le premier cas ſur un des tropiques terreſtres, qui eſt celui de Chandernagor ; & dans le ſecond cas, ſur le tropique oppoſé, qui eſt celui de Rio-Janéiro.

Fig. 51. 1109. Soit *S* le ſoleil, (*fig.* 51), *C* & *D* deux points diamétralement oppoſés de l'orbe annuel de la terre ; le point *C* où elle ſe trouve le 21 Juin, & le point *D* où elle ſe trouve le 21 de Décembre ; *EF* le diamètre de l'équateur terreſtre, *GH* le diametre du tropique de Chandernagor, *IK* le diamètre du tropique de Rio-Janéiro ; ſi l'axe *PA* de la terre eſt incliné de manière que l'équateur *EF* faſſe un angle de 23° $\frac{1}{2}$ avec le rayon ſolaire *SC*, c'eſt-à-dire, avec l'écliptique, (car le rayon ſolaire eſt toujours dans l'écliptique), l'angle *HCF*, ou l'arc *HF* étant de 23° $\frac{1}{2}$, le rayon ſolaire aboutira au point *H* de la terre éloigné de l'équateur *F* de la même quantité, de 23° $\frac{1}{2}$, c'eſt-àdire, que Chandernagor & tous les points du même parallèle auront le ſoleil à leur zénit ce jour-là. Si au contraire l'axe *PA* étoit droit, ou perpendiculaire au rayon ſolaire *SC*, le diamètre *ECF* de l'équateur ſe dirigeroit ſuivant *CS*, & ſe confondroit avec lui ; le ſoleil ſeroit donc perpendiculaire ſur les lieux qui ſont dans l'équateur terreſtre, & ce ſeroient les pays ſitués ſous l'équateur (44), qui auroient le ſoleil à leur zénit ; mais l'inclinaiſon de l'axe *PA* qui fait avec le diamètre *CSD* de l'écliptique, ou avec le rayon ſolaire *SHC*, un angle *PCH* de 66° $\frac{1}{2}$, eſt cauſe que le rayon ſolaire aboutit perpendiculairement en un point *H* de la terre différent du point *F* de l'équateur. Tous les pays ſitués ſur le cercle dont *GH* eſt le diamètre, c'eſt-à-dire, ſous le tropique du Cancer, en tour-

nant

nant ce jour-là autour de l'axe *P A*, paſſeront à leur tour au point *H*, ils auront tous le ſoleil perpendiculairement à leur zénit en paſſant en *H* ſous le rayon ſolaire *S H*; c'eſt ce qui doit arriver ſuivant les règles du mouvement diurne, tel qu'on l'obſerve (4, 73 & 1105).

La terre ſix mois après ſe trouvera de l'autre côté du ſoleil, dans le point *D* diamètralement oppoſé au point *C*, ce qui arrive dans le ſolſtice d'hyver, le 21 Décembre : ſuppoſons alors que l'axe *TB* ſoit ſitué comme il l'étoit dans le premier cas, c'eſt-à-dire, que *TB* ſoit parallele à l'axe *PA* de la ſituation précédente, en ſorte qu'il ſoit incliné du même ſens & vers le même côté du ciel, qu'il étoit ſix mois auparavant, le tropique du cancer *H* ſera dans la ſituation *L M*, & le rayon ſolaire *S R D*, au lieu d'aboutir au tropique du cancer en *L*, comme dans le premier cas, répondra en *R* au tropique *R V*, qui eſt celui de Rio-Janéïro, c'eſt-à-dire, des pays ſitués à 23° $\frac{1}{2}$ de latitude méridionale ; ce jour là tous les pays ſitués ſous ce tropique dont le diamètre eſt *R V*, paſſeront ſucceſſivement au point *R* en tournant autour de l'axe *T B*, ils auront tous le ſoleil à leur zénit, ainſi le ſoleil aura véritablement décrit le parallele de 23° $\frac{1}{2}$, comme cela doit être ſuivant la règle du mouvement diurne (27. 73. 1105).

1110. Lorſque le ſoleil répondoit au tropique du Cancer, & qu'il étoit ſitué perpendiculairement ſur le point *H*, tous les pays ſitués du côté du pole arctique *P*, ou dans l'hémiſphère boréal de la terre, avoient leur été; mais le rayon ſolaire étant devenu perpendiculaire en *R* ſur le tropique auſtral ou tropique du Capricorne, les pays ſitués ſur *L M*, & tous ceux qui ſont au nord du côté du pole arctique *T*, ont leur hyver, parce qu'ils reçoivent obliquement le rayon ſolaire ; & que le ſoleil eſt éloigné de leur zénit ou du point *L* de 47° qui eſt la quantité de l'arc *R L*; ce ſont les pays méridionaux ſitués ſur le parallele *R V*, & du côté du pole auſtral & antarctique *B*, qui ont leur été;

Fig. 51. comme les pays ſeptentrionaux l'avoient au mois de Juin, quand la terre étoit en *C*.

Ainſi le parallélisme de l'axe de la terre, ou des lignes *PA*, *TB*, une fois ſuppoſé, l'on explique très-exactement & très-ſimplement les changemens de l'hyver à l'été ; à l'égard du printemps & de l'automne, on doit bien ſentir qu'ils auront lieu dans le paſſage de l'hyver à l'été & de l'été à l'hyver ; le rayon ſolaire qui rencontroit la terre à 23° au nord de l'équateur, ne peut pas la rencontrer enſuite 23° $\frac{1}{2}$ au midi de l'équateur, qn'il n'ait rencontré ſucceſſivement les points qui ſont entre deux ; on le verra facilement en faiſant tourner autour d'une table un globe, ou ſeulement un jonc dont l'axe ſoit incliné, par exemple, toujours vers le midi ; un flambeau mis au milieu de la table éclairera perpendiculairement l'une des extrémités, enſuite le milieu, puis l'autre extrémité, ſuivant que le corps ſe trouvera à l'une des extrémités de la table ou à l'autre extrémité, ou au milieu ; ainſi l'axe étant toujours ſuppoſé parallèle à lui-même, quand la terre ſera dans les ſignes du Bélier & de la Balance, au mois de Mars & de Septembre, le rayon ſolaire répondra perpendiculairement ſur un point de l'équateur, puiſque dans les mois de Juin & de Décembre il répondoit au nord & au midi de l'équateur.

IIII. Copernic qui le premier imagina cette explication des ſaiſons par le mouvement de la terre, (*De Revolutionibus, lib. I. cap.* 11.), appelle ce parallélisme de l'axe un troiſieme mouvement, ou mouvement de déclinaiſon contraire au mouvement annuel : il arrive, dit-il, que par ces deux mouvemens égaux & qui ſe contrarient mutuellement, l'axe de la terre & ſon équateur ſont toujours dirigés de la même maniere & vers le même côté du ciel : mais Copernic auroit bien pu ſe diſpenſer de nommer cela un troiſieme mouvement, la mécanique nous fait voir plutôt que le parallélisme de l'axe n'eſt que la négation d'un troiſieme mouvement, il en faudroit un pour que l'axe ceſſât d'être parallèle

à lui-même, comme je l'ai expliqué article 1095.

1112. Plusieurs personnes ont représenté par des machines planétaires le mouvement annuel de la terre autour du soleil, & le mouvement diurne, sur son axe constamment parallèle à lui-même : on trouve une machine de cette espèce décrite par *Nicolas Muler*, dans l'édition qu'il a donnée en 1617 du livre de Copernic, pag. 29, dans Fergusson, (*Astronomy explained*, 1764. *pl. VI.*), & il n'est pas difficile d'en imaginer de différentes espèces ; mais il suffit pour représenter le parallélisme de l'axe de la terre, que son axe soit placé fixement sur une poulie ; & qu'au centre du soleil on ait placé une poulie égale à l'autre, avec un cordon sans fin qui passe sur ces deux poulies en les serrant l'une & l'autre ; alors on pourra faire tourner la terre tout autour du soleil, sans que son axe cesse d'être incliné & dirigé vers la même région du ciel, & parallèle à lui-même.

1113. Avant que d'expliquer les autres changemens que produit dans le ciel le mouvement de la terre, il est essentiel de bien comprendre la proposition suivante. *Si l'œil de l'Observateur, transporté par le mouvement annuel de la terre, continue de voir successivement un même astre sur des rayons parallèles entre eux, l'astre paroîtra n'avoir eu aucun mouvement.* Je suppose que l'observateur placé en O, (*fig.* 50.), voit un astre par le rayon OS, & qu'étant arrivé en P il le voit par un autre rayon PM parallele au précédent, je dis que pendant tout le temps que l'œil a mis à aller de O en P, l'astre ne lui paroît avoir eu aucun mouvement, c'est-à-dire, qu'il le voit dans la même situation dans la même région du ciel, & qu'il jugera l'astre immobile ou stationaire. En effet, comme nous ne pouvons juger de la situation d'un astre qu'en le comparant à quelque point du ciel, à quelque objet, à quelque astre, à quelque plan, ou à quelque ligne, soit OPR la ligne, ou la direction primitive que nous prenons pour terme de comparaison ; l'angle SOR & l'angle MPR sont par- *Fig.* 50.

faitement égaux, puisque OS est parallele à PM par la supposition ; donc, la distance apparente de S & de M, par rapport au terme de comparaison OPR, sera dans les deux cas de 90°. Cette distance étant la même, nous n'aurons aucun indice, aucune apparence de mouvement dans l'objet S ; nous ne pourrons donc faire autrement que de le juger immobile.

Pour peu qu'on y réfléchisse, on sentira qu'il est évident, comme nous l'avons supposé, qu'on ne peut appercevoir le mouvement d'un objet que par comparaison à un autre : si j'étois seul dans l'univers avec un astre S, & que nous fussions transportés ensemble d'un mouvement commun au travers des espaces imaginaires, il seroit impossible que je pusse reconnoître ou appercevoir ce changement ; car quel indice en aurois-je ?

1114. On demandera maintenant quel est l'objet de comparaison, dont il faut se servir, on demandera s'il y a un terme fixe, tel que la ligne OR, auquel un astronome puisse comparer les astres, pour juger s'ils ont, ou s'ils n'ont pas quelque mouvement apparent : nous répondrons qu'il y a plusieurs de ces termes fixes ; tels sont d'abord le plan de l'équateur ou celui de l'écliptique, lorsqu'il s'agit des étoiles fixes : comme ces plans sont fixes, ou que du moins on connoît très-bien leurs variations, on y rapporte les variations apparentes des étoiles fixes, pour avoir la quantité & la mesure de ces variations.

1115. Le point équinoxial, ou la ligne menée au premier point du Bélier, est encore un terme fixe de comparaison représenté par la ligne OR, & l'on s'en sert aussi pour les planètes : toutes les fois que le rayon SO, qui marque le lieu de l'écliptique où est l'étoile fera un angle droit avec la ligne OR, qui va vers l'équinoxe, nous jugerons nécessairement que l'astre a 90° de longitude ; cette longitude ne changera point tant que l'angle MPR sera égal à l'angle SOR ; nous jugerons l'astre *stationaire*, pendant tout le temps que l'angle P continuera de paroître égal à l'angle O, c'est-à-

dire, que la planète continuera d'avoir 90° de longitude, rapportée à l'écliptique.

DE L'INCLINAISON DES ORBITES PLANETAIRES.

1116. APRÈS avoir prouvé que les planètes principales, auſſi bien que la terre, tournent autour du ſoleil, il eſt néceſſaire d'expliquer les phénomènes, ou les apparences qui réſultent de ce mouvement; mais une partie de ces irrégularités vient de l'inclinaiſon des orbites planétaires par rapport à l'écliptique, ainſi nous commencerons par expliquer les effets de cette inclinaiſon.

Lorſqu'on obſerve les planètes dans leurs révolutions périodiques, au travers des étoiles fixes, on apperçoit qu'elles ne répondent pas tout-à-fait aux mêmes points du ciel, lorſqu'elles paſſent à la même longitude & vers les mêmes étoiles; une planète qui aura paſſé au nord, ou au-deſſus d'une étoile, pourra dans la révolution ſuivante paſſer au-deſſous de la même étoile, & être plus ou moins éloignée de l'écliptique, c'eſt-à-dire, avoir plus ou moins de latitude. D'ailleurs les planètes ſont tantôt au nord de l'écliptique, & tantôt au midi, & cela va juſqu'à 9° ou environ; ce qui prouve que les orbites planétaires ne ſont pas dans le plan de l'écliptique, mais qu'elles lui ſont inclinées. En effet, ſi les planètes tournoient toutes dans le même plan que la terre, nous les verrions toujours décrire dans le ciel la même trace, & rencontrer les mêmes étoiles, ſans avoir aucune latitude, ou diſtance à l'écliptique; au contraire nous obſervons ſans ceſſe les planètes au-deſſus ou au deſſous de l'écliptique, qu'elles traverſent ſeulement deux fois à chaque révolution; ainſi il eſt démontré par l'obſervation que les orbites des planètes ſont inclinées à l'écliptique.

1117. Il eſt démontré auſſi que les orbites plané-

taires sont des plans qui passent par le centre du soleil: en effet, pour commencer par l'orbite de la terre, cela est évident (1107), parce que la déclinaison du soleil observée en été & en hyver par rapport à l'équateur, se trouve la même de part & d'autre, & que cette déclinaison observée de jours à autres, suit le même progrès que la déclinaison d'un grand cercle de la sphère calculée dans tous ses points, ou la déclinaison du soleil observée dans ses différens degrés de longitude.

Pour les autres planètes, il en est de même: on observe leur latitude, ou leur plus grande distance au nord & au sud de l'écliptique, & on les trouve égales de part & d'autre quand on les rapporte au soleil; on voit aussi que leurs nœuds ou leurs intersections avec l'écliptique sont à 180° l'un de l'autre, rapportés au soleil; ce qui ne pourroit avoir lieu, si les plans de ces orbites ne passoient pas tous au centre du soleil. Mais quoique ces plans passent tous par le soleil, ils sont différemment inclinés les uns aux autres, & s'étendent vers différentes régions du ciel.

1118. Les orbites des planètes étant toutes dans des plans diffèrens & différemment inclinés, il a été nécessaire de rapporter ces divers mouvemens à un seul & même plan pour pouvoir les calculer tous par une méthode uniforme: on a choisi, pour cet effet, le plan de l'écliptique, ainsi que nous l'avons expliqué (98), & cela pour deux raisons: la premiere, c'est que le soleil étant le plus remarquable de tous les astres, celui que l'on observe le plus facilement en tout temps, il est plus naturel de le choisir pour terme de comparaison, & de rapporter à son orbite celles des autres planètes; la seconde raison de cette préférence est que les orbites planétaires s'écartent peu de l'écliptique, & font avec elle de très-petits angles, en sorte que les réductions sont moindres & plus commodes que si l'on rapportoit les orbites à un autre plan, comme seroit celui

de l'équateur, auquel on avoit coutume autrefois de rapporter tous les mouvemens céleſtes.

Définition du mot plan.

1119. Un plan en général eſt une ſurface ſur laquelle on peut tracer en tout ſens une ligne droite : c'eſt la définition la plus exacte qu'on en puiſſe donner ; car une ſurface n'eſt plus un plan, ſi une ligne droite ne s'y confond & ne s'y réunit pas dans tous ſes points & en tout ſens : de cette définition l'on peut aiſément tirer toutes les propriétés des plans, telles qu'elles ſe trouvent dans le XI[e] livre des Élémens d'Euclide, mais il me ſuffira de rappeller ici celles dont nous ferons le plus d'uſage dans cette article.

Commune ſection.

1120. Definition. Un plan incliné ſur un autre, le coupe ſuivant une ligne droite, qu'on appelle la *commune ſection* ; ainſi le plan *DABC* & le plan *FABE* (*fig.* 53), paſſant tous deux par la ligne *AB* qui leur eſt commune, on nommera cette ligne *AB*, la *commune ſection* de ces deux plans.

Planche V, *Fig.* 53.

Meſure des angles des plans.

1121. Si lorſque deux plans ſe coupent, on tire dans chacun de ces plans une ligne droite perpendiculaire à la commune ſection en un même point, ces deux lignes feront entr'elles un angle égal à l'inclinaiſon des deux plans ; en effet, nous n'avons aucune manière plus naturelle de meſurer l'angle d'inclinaiſon de deux plans, que de prendre l'inclinaiſon des lignes dont ces plans ſont formés ; mais il faut choiſir des lignes perpendiculaires à la ſection, ſans quoi il n'y auroit rien de déterminé, les lignes obliques pouvant faire des angles de plus en plus petits à volonté.

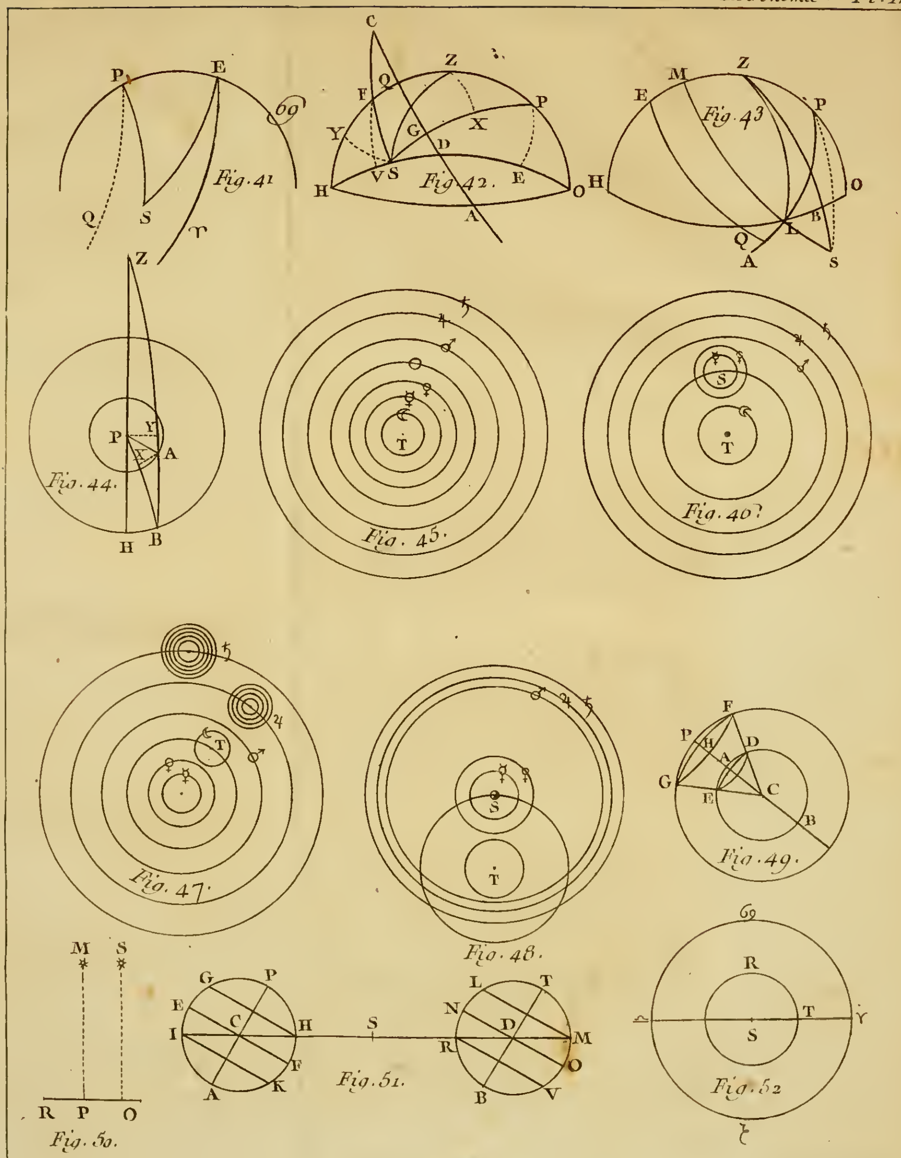
Soit un plan *ABCD*, qui ſoit incliné ſur un autre plan *ABEF*, en ſorte que *AB* ſoit leur commune ſection, & que les lignes *EB*, *CB* ſoient perpendiculaires ſur la ſection *AB*, elles feront entr'elles un angle *CBE*, que l'on prend pour meſure de l'angle d'inclinaiſon de ces deux plans ; ſi l'on prenoit deux autres lignes *BG* & *BH* faiſant avec la ſection *AB* des angles aigus, l'angle *GBH* compris entre ces deux lignes, ſeroit toujours plus petit que l'angle *CBE* ; il le ſeroit d'autant plus que les

points *G* & *H* approcheroient davantage de la section *BA*; & il n'y auroit rien de déterminé pour la mesure de l'inclinaison des deux plans. D'ailleurs la mesure des angles doit être uniforme & croître également pour un mouvement égal des plans : or les lignes perpendiculaires à la commune section sont les seules qui parcourent des espaces égaux, & correspondans à un mouvement égal d'un point quelconque du plan, ainsi nous supposerons comme une chose nécessaire & évidente, que *l'angle de deux plans est égal à celui que forment deux lignes de ces plans, perpendiculaires à leur commune section.*

1122. On rapporte à l'écliptique l'orbite d'une planète vue du soleil, en la considérant comme un grand cercle de la sphère, de la même manière que nous avons rapporté l'écliptique à l'équateur (94). Soit *ALN*
Fig. 54. l'écliptique, (*fig. 54*), *APMN* l'orbite d'une planète, *P* le lieu de cette planète, *PL* un arc du cercle de latitude qui passe par le centre de la planète, & tombe perpendiculairement sur l'écliptique *ALN*, *L* sera le lieu de la planète réduit à l'écliptique sur lequel se marque la longitude de la planète. Les points *A* & *N* où l'orbite de la planète traverse l'écliptique, sont les Nœuds de la planète. Le nœud *A* où se trouve la planète quand elle passe du midi au nord de l'cliptique, s'appelle Nœud ascendant, parce qu'alors la planète monte vers le pole qui pour nous est le plus élevé; le nœud *N* où passe la planète pour retourner au midi de de l'écliptique, est le Nœud descendant, on le marquee ainsi ☋, dans les livres d'astronomie, & le nœud ascendant est figuré par le caractère ☊. La manière de trouver par observation le lieu du nœud sera expliquée dans le VI. livre, art. 1332 *& suiv.*

1123. L'arc *PL* du cercle de latitude, compris entre le lieu *P* de la planète & l'écliptique, s'appelle *la latitude de la planète*; si les arcs *AP*, *AL* & *PL* ont leur centre au centre du soleil, la latitude *PL* est celle qu'on observeroit si l'on étoit au centre du soleil,

nommée


Fig. 41.
Fig. 42.
Fig. 43
Fig. 44.
Fig. 45.
Fig. 46.
Fig. 47.
Fig. 48.
Fig. 49.
Fig. 50.
Fig. 51.
Fig. 52

nommée *latitude héliocentrique* ([a]) ; mais ſi l'on rapporte la planête à des cercles dont le centre ſoit ſuppoſé au centre de la terre , alors l'arc *P L* s'appelle *latitude géocentrique*. La latitude héliocentrique *P L* eſt nommée auſſi *inclinaiſon* par quelques auteurs , tels que M. de la Hire & M. Halley , mais j'appellerai toujours INCLINAISON l'angle *A* que fait l'orbite *A P* avec l'écliptique *AL* , & *latitude héliocentrique* la diſtance à l'écliptique, vue du ſoleil.

1124. L'arc *A P* de l'orbite d'une planète, compté depuis le nœud aſcendant en allant vers l'orient, s'appelle *argument de latitude*, parce que de cette quantité *A P* dépend la latitude *P L*. Pour avoir l'argument de latitude , on retranche le lieu du nœud du lieu de la planète , la différence eſt l'argument de latitude.

1125. Je dis que c'eſt le lieu du nœud qu'il faut retrancher du lieu de la planète , & non pas celui - ci du premier ; & je dois faire à cette occaſion une remarque à laquelle il faudra recourir dans beaucoup d'autres circonſtances : l'argument de la latitude eſt la quantité dont la planète eſt plus avancée en longitude que ſon nœud aſcendant ; c'eſt le chemin qu'elle a fait depuis ſon paſſage par le nœud , ou l'excès de ſa longitude actuelle ſur la longitude qu'elle avoit en paſſant par ſon nœud ; ſi donc on ôte de ſa longitude actuelle celle du nœud , on aura cet excès cherché. Il arrive ſouvent que la longitude du nœud que nous devons retrancher , eſt plus grande que celle de la planète dont il faut la retrancher ; alors on ajoute à celle-ci 12 ſignes comme dans l'article 1009 , pour pouvoir faire la ſouſtraction.

1126. La raiſon de ces 12 ſignes ajoutés ſera évidente par un exemple : je ſuppoſe que le nœud d'une planète ſoit ſitué à 2 ſignes de longitude, & la planète à un ſigne ſeulement , il eſt évident que depuis ſon dernier paſſage dans le nœud elle a parcouru 11 ſignes , ayant paſſé les ſignes 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 10 , 11 , 0 & 1 : or , en ajoutant 12 ſignes avec la longitude de la

([a]) ἥλιος , *ſol*, γῆ , *terra* , κέντρον , *centrum*.

Fig. 54. planète qui est un signe, & retranchant de la somme 13 la longitude du nœud, qui est 2 signes, on aura 11 signes qui est le chemin parcouru depuis le dernier passage au nœud ascendant, & par conséquent l'argument de latitude. Cette addition de 12 signes est nécessaire, parce que la longitude de la planète auroit dû se compter ainsi: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, pour suivre un progrès régulier & une marche uniforme dans la numération; alors de 13 on auroit retranché 2 signes pour le nœud, & l'on auroit eu l'argument de latitude 11 signes. Cet ordre naturel est troublé par l'usage où l'on est de recommencer à compter zéro au lieu de 12 signes, mais on est obligé d'y suppléer quand on a une soustraction à faire.

1127. Il en seroit de même si à 2 heures après midi je voulois savoir combien il y a eu de temps écoulé depuis 10 heures du matin; on ne pourroit pas retrancher 10 heures de 2 heures, mais on ajoute 12 heures, & de la somme 14 on ôte 10, alors on trouve 4 heures qui est la différence cherchée; on suppose en cela que les heures ont été comptées ainsi, 10, 11, 12, 13, 14, comme elles auroient dû l'être pour avoir un progrès uniforme (921).

1128. La latitude des planètes est boréale dans les six premiers signes de l'argument de latitude; en effet, lorsque la planète parcourt le demi-cercle *APMN* qui est au nord de l'écliptique, en partant du nœud ascendant *A* (1122), sa latitude est évidemment boréale, & son argument de latitude moindre que 180°. Après avoir parcouru 6 signes ou 180°, la planète passe par son nœud descendant, elle se trouve au midi de l'écliptique, sa latitude est australe, & son argument de latitude surpasse six signes.

1129. Pour calculer la latitude d'une planète, quand on a son argument de latitude & l'angle d'inclinaison, formé par l'orbite de la planète sur l'écliptique, on fait la proportion suivante: *Le rayon est au sinus de l'argument de latitude, comme le sinus de l'angle d'inclinaison est*

au sinus de la latitude. Cette règle sera démontrée, comme toutes les propriétés des triangles sphèriques, dans le livre XXIII.

1130. La réduction a l'écliptique est la différence entre l'argument de latitude, & la distance de la planète au nœud, comptée sur l'écliptique, c'est-à-dire, la différence entre *A P* & *A L*.

Pour calculer la réduction à l'écliptique, on fait cette proportion suivant les règles de la trigonométrie sphérique : *Le rayon est au cosinus de l'angle d'inclinaison* A, *comme la tangente de l'argument de latitude A P est à la tangente de l'arc* A L *de l'écliptique.* Cet arc sera plus petit que l'argument de latitude de la quantité de la réduction à l'écliptique. Nous indiquerons plus bas une autre méthode pour calculer la réduction (1133).

1131. La réduction à l'écliptique se retranche de l'argument de latitude *A P*, pour avoir *A L* sur l'écliptique, quand la distance *AP* est moindre que 90°; mais dans le second quart de l'argument, l'hypothénuse *Ap* devient plus petite que l'arc *A l* de l'écliptique, & il faut alors ajouter la réduction ; en effet, puisque *APMN* & *ALON* sont chacun un demi-cercle, & que dans le petit triangle *Npl*, *Np* qui est l'hypothénuse surpasse *Nl*, il faut que le supplément *Ap* de l'hypothénuse soit plus petit que le supplément *Al* du côté *Nl*; donc, il faut ajouter la différence, qui est la réduction, avec l'argument de latitude *Ap* dans le second quart de cet argument, depuis 3 jusqu'à 6 signes; dans le troisième quart de l'argument de latitude, c'est-à-dire, au-delà du point *N*, la réduction sera soustractive comme dans le premier; & dans le quatrième quart, c'est-à-dire, lorsque l'argument surpassera 9 signes, la réduction se retrouvera additive comme elle l'étoit depuis 3 jusqu'à 6 signes. La réduction à l'écliptique est nulle dans les *limites*, c'est-à-dire, à 90° du nœud, comme en *M*, car l'arc *AM*, aussi bien que l'arc *AO*, sont exactement de 90° ; cela ne paroît pas dans la figure, parce que le demi-cercle *AON* y est représenté par une ligne droite, tandis que

le demi-cercle *AMN* y eſt repréſenté par une ligne courbe, mais l'imagination y ſupplée facilement.

1132. Les longitudes qui ſont dans les tables aſtronomiques, ſont comptées ſur l'orbite de chaque planète de la manière ſuivante : ſuppoſons que le point *C* de l'écliptique ſoit le point équinoxial d'où l'on compte les longitudes, & qu'on ait pris un arc *AB* de l'orbite égal à l'arc *AC* de l'écliptique, le point *B* eſt celui d'où les époques ſont comptées, en ſorte que quand la planète eſt en *P*, ſa longitude eſt l'arc *BAP*, ou la ſomme des arcs *CA* & *AP*, & ſa longitude réduite à l'écliptique eſt l'arc *CAL*.

1133. On peut calculer la réduction à l'écliptique d'une manière différente de l'article 1130, en cherchant d'abord la plus grande réduction qui a lieu à 45° du nœud ; elle eſt égale à la moitié du ſinus verſe de l'inclinaiſon réduit en ſecondes ; & on la multiplie par le ſinus du double de l'argument de latitude ; cette règle d'approximation ſera démontrée dans la trigonométrie (livre XXIII) ; en voici ſeulement un exemple. L'inclinaiſon de Mercure eſt d'environ 7°, le ſinus verſe de 7° eſt 0,0074538, & ſon logarithme 7,87238 ; l'on y ajoutera le logarithme de l'arc égal au rayon, pour réduire ce ſinus verſe en ſecondes, comme je l'expliquerai à l'article 1242, & ſur-tout à la fin du XXI[e] livre. Ce logarithme eſt 5,31443, on aura 3,18681, logarithme de 25′ 38″, dont la moitié 12′ 49″ eſt la plus grande réduction à l'écliptique pour l'orbite de Mercure. Je ſuppoſe qu'on veuille avoir cette réduction pour 15° d'argument de latitude, on multipliera cette plus grande réduction par le ſinus du double de l'argument, c'eſt-à-dire, de 30°, & l'on aura 6′ 24″ $\frac{1}{2}$ pour la réduction cherchée. On trouvera une table de la plus grande réduction pour chaque planète, dans le livre ſuivant, art. 1376.

1134. Lorſque la réduction à l'écliptique a été ajoutée à la longitude de la planète dans ſon orbite, ou retranchée ſuivant les cas, on a la longitude réduite

à l'écliptique, & c'eſt celle que les aſtronomes emploient ordinairement dans leurs calculs, quoiqu'il y ait des cas où l'on eſt obligé de prendre la longitude vraie d'une planète ſur ſon orbite (1296); il ſeroit en général plus commode dans bien des cas en faiſant des liſtes d'obſervations, d'y mettre la longitude ſur l'orbite, que d'y mettre la longitude réduite à l'écliptique.

1135. Quand on conſidere l'orbite d'une planète comme une circonférence tracée dans la concavité du ciel, ainſi que nous venons de le faire, on ne veut pas dire & l'on ne ſuppoſe pas que la planète parcoure réellement une circonférence de cercle, nous ferons voir au contraire dans le VI[e] livre, que c'eſt une ellipſe ſouvent très-allongée, (1220); mais tous les points d'une orbite planètaire, vus d'un point quelconque placé dans l'intérieur de cette obite, & dans le même plan, ſe rapportent dans la ſphère céleſte & dans la région des fixes, à des points qui étant tous dans le plan d'un grand cercle (1117), y forment la trace d'une circonférence, à quelle diſtance que ces points puiſſent être du point où eſt l'obſervateur; les diſtances réelles ne s'apprécient point à l'œil, mais les angles ſous leſquels paroiſſent les mouvemens des planètes, nous les font toujours enviſager, & nous les font paroître comme s'ils ſe faiſoient dans des cercles.

Effets des Inclinaiſons des Orbites Planétaires par rapport à la Terre.

1136. Après avoir conſidéré l'orbite d'une planète comme un grand cercle vu de ſon propre centre, examinons-la ſous un autre point de vue, c'eſt-à-dire, par rapport à la terre, pour pouvoir tenir compte des changemens que la théorie précédente éprouve à cauſe du mouvement de la terre.

Soit *S* le ſoleil (*fig.* 55.), *TRN* l'écliptique ou l'orbite annuelle de la terre, dont le plan paſſe par le ſoleil; *Fig.* 55.

Fig. 55. *AMDP* une orbite planétaire dont le plan paſſe auſſi par le ſoleil, (1117), mais s'incline ſur celui de l'écliptique, & le coupe ſur la commune ſection *ADN*; il faut concevoir que la partie *AOD* eſt relevée au-deſſus du plan de notre figure, & que la partie *DMA* eſt plongée au-deſſous du papier; la planète au point *A* de ſon orbite eſt dans le plan même de l'écliptique, elle eſt ſur la ligne *ADN* commune aux deux plans, & qui s'étend en *N* dans l'écliptique, auſſi bien que dans l'orbite de la planète; mais en quittant le point *A* la planète s'élève au-deſſus de la figure que nous ſuppoſons repréſenter le plan de l'écliptique, elle s'élève de plus en plus juſqu'à ce qu'elle arrive au point *O* où ſon orbite eſt la plus éloignée de l'écliptique.

1137. Ce point le plus éloigné eſt ce qu'on appelle la *limite* boréale, après l'avoir paſſé elle deſcend en *D* où elle traverſe de nouveau le plan de l'écliptique; & plongeant alors au-deſſous de l'écliptique, elle décrit la portion inférieure *DMA* qu'il faut imaginer abaiſſée de quelques degrés au-deſſous de notre plan. Le point *A* par lequel une planète paſſe pour s'élever du côté du pole ſeptentrional au nord de l'écliptique, eſt le *Nœud aſcendant* (1122); le point *D* par lequel elle paſſe pour aller dans la partie méridionale *DMA* de ſon orbite, eſt le *Nœud deſcendant*; la diſtance de la planète *P* à ſon nœud aſcendant, c'eſt-à-dire, l'arc *AP* de ſon orbite, ou plutôt l'angle au ſoleil *ASP*, s'appelle *Argument de latitude*.

1138. La partie *AOD* de l'orbite étant conçue relevée au-deſſus du plan de la figure, on imaginera une perpendiculaire *PL* tirée du point *P*, où ſe trouvera la planète, juſques ſur le plan de la figure, qui eſt le plan de l'écliptique, *PL* ſera la hauteur perpendiculaire de la planète au-deſſus du plan de l'écliptique, l'angle *PSL* ſous lequel paroît, vue du ſoleil, cette diſtance perpendiculaire de la planète à l'écliptique, eſt la *Latitude héliocentrique* (1123); l'angle *PTL* ſous lequel paroît cette même ligne vue de la terre *T*, eſt

la *Latitude géocentrique*, la ligne *SP* est la vraie distance de la planète au soleil, ou son rayon vecteur; la ligne *SL* est sa DISTANCE ACCOURCIE, (*distantia curtata*), ou la distance réduite à l'écliptique; de même *PT* est la vraie distance de la planète à la terre, *LT* est la distance accourcie de la planète à la terre. La ligne *PL* étant perpendiculaire sur le plan de l'écliptique, elle est nécessairement perpendiculaire sur toutes les lignes de ce plan, & par conséquent sur *TL*; ainsi l'angle *PLT* est un angle droit; il suffit de se bien représenter la ligne *PL* tombant à-plomb sur la figure, & l'on verra que les triangles *PLS*, *PLT* sont tous deux rectangles au point *L* qui est celui où aboutit la perpendiculaire. *Fig. 55. & 56.*

1139. De même que l'arc *AP*, ou l'angle *ASP*, argument de latitude, est la distance de la planète à son nœud comptée sur l'orbite; ainsi l'angle *ASL* est la distance de la planète au nœud réduite au plan de l'écliptique, cette distance prise par rapport au nœud le plus proche, est plus petite que la distance mesurée sur l'orbite (1130), ou plus petite que l'angle *ASP*, parce que la ligne *PL* qui tombe perpendiculairement sur le plan de l'écliptique, a son extrémité *L* plus près de la ligne des nœuds *ASN*, que son sommet *P*, ce qui rend l'angle *ASL* plus petit que l'angle *ASP*; la différence de ces deux distances au nœud, l'une sur l'écliptique & l'autre sur l'orbite, s'appelle la *Réduction à l'écliptique* (1130).

DES LONGITUDES ET LATITUDES DES PLANETES VUES DE LA TERRE.

1140. NOUS avons démontré que les planètes tournent autour du soleil (1104); nous verrons dans le VIe livre la maniere de trouver les dimensions de leurs orbites par des observations rapportées au soleil; mais comme c'est sur la terre que nous observons, il

Fig. 55 & 56. s'agit d'examiner dès-à-présent ce qui résulte de cette transposition, & ce que nous devons faire pour rapporter au soleil des observations faites sur la terre.

Puisque nous sommes fort éloignés du soleil, nous ne pouvons appercevoir ni rapporter les planètes à l'endroit auquel nous les rapporterions si nous étions dans le soleil, & la longitude que nous observons dans une planète, n'est presque jamais celle que nous observerions si nous étions dans le soleil: la longitude vue de la terre, s'appelle *longitude géocentrique*, celle qu'on observeroit si l'on étoit placé au centre du soleil, s'appelle longitude héliocentrique. Nous avons expliqué ces deux mots (1123).

1141. La Parallaxe [a] annuelle ou la parallaxe du grand orbe, *prostaphæresis orbis*, est la différence de ces deux longitudes, & c'est le premier phénomène que produit notre éloignement du soleil & du centre des mouvemens planétaires. Soit S le soleil, (*fig.* 55 & 56), L le lieu d'une planète dans l'écliptique, & T la terre dans son orbite TNR; l'angle TLS formé par la distance accourcie SL de la planète au soleil, & par la ligne TL menée de la terre au lieu L de la planète réduit à l'écliptique, s'appelle la *Parallaxe annuelle*, ou la *Parallaxe du grand Orbe*; cet angle TLS est la différence entre la longitude héliocentrique & la longitude géocentrique; car si l'on tire la ligne SF parallele à TL, elle marquera dans le ciel la même longitude que la ligne TL (1113), c'est-à-dire, la longitude géocentrique de la planète L: or, l'angle LSF qui est égal à son alterne SLT, est la différence entre la longitude marquée par SF & la longitude héliocentrique marquée par SL; donc l'angle SLT, ou la parallaxe annuelle, est la différence entre la longitude géocentrique & la longitude héliocentrique; c'est aussi l'angle formé par les distances accourcies d'une planète au soleil & à la terre.

[a] On trouvera son étymologie au commencement du Livre IX.

1142. Lorſqu'on connoît l'orbite d'une planète par le moyen des obſervations rapportées au ſoleil, & des méthodes qui ſeront expliquées dans le VI[e] livre, on eſt en état de trouver pour un temps quelconque la longitude héliocentrique d'une planète, & ſon rayon vecteur ou ſa diſtance au centre du ſoleil; ſi dans le même temps on connoît auſſi la longitude héliocentrique de la terre (1186), qui eſt toujours à 6 ſignes de celle du ſoleil, avec la diſtance du ſoleil à la terre, on aura tout ce qui eſt néceſſaire pour calculer la longitude de la planète vue de la terre. Soit *ST* la diſtance du ſoleil à la terre, *SL* la diſtance accourcie de la planète au ſoleil, l'angle *TSL* égal à la différence des longitudes de la planète *P* & de la terre *T*, vues du ſoleil, qu'on appelle aujourd'hui *Commutation* (a); la réſolution du triangle *TSL* dont on connoît deux côtés, & l'angle compris fera connoître l'angle à la terre, ou l'angle *STL* qu'on appelle *Angle d'élongation*; cette élongation étant ôtée de la longitude du ſoleil, ſi la planète eſt à l'occident ou à la droite du ſoleil, donnera la longitude géocentrique de la planète, c'eſt-à-dire, le point de l'écliptique céleſte où répond la ligne *TL*, menée de la terre au lieu de la planète réduit à l'écliptique. *Fig. 55 & 56.*

Pour réſoudre le triangle *SLT*, dont on connoît deux côtés & l'angle compris, on peut faire cette analogie qui eſt démontrée dans mon explication des tables de Halley, page 75, & dans les leçons de mathématiques de M. de la Caille, n°. 752, & qui le ſera encore dans le XXIII[e] livre de cet ouvrage : le plus petit côté eſt au plus grand, comme le rayon eſt à la tangente d'un angle dont on ôtera 45°, la tangente du reſte multipliée par la tangente de la demi-ſomme des angles inconnus, donnera la tangente la demi-différence

(a) Autrefois c'étoit la parallaxe qu'on appelloit *Commutation* (1150), ce ſont en effet deux mots preſque ſynonymes, & dont l'uſage eſt de pure convention.

Fig. 55. & 56.

des angles inconnus que l'on ajoutera avec la demi-somme ou qu'on en ôtera pour avoir l'angle d'élongation; cet angle est le plus petit des angles inconnus, quand il s'agit d'une planète inférieure, & dans ce cas on retranche la demi-différence; il est le plus grand si c'est une planète supérieure, & pour lors on les ajoute : ainsi l'on connoît tous les angles du triangle *SLT*; l'angle *L* est la parallaxe du grand orbe.

Regles pour le lieu vu de la Terre.

1143. Pour faciliter le calcul du lieu géocentrique d'une planète, on peut suivre trois règles, qui sont générales & dispensent le calculateur de faire une figure, ou d'examiner la situation des trois points *STL*; nous en ferons usage dans le calcul des lieux des planètes par les tables, mais nous allons en faire ici une espèce de démonstration.

On forme d'abord l'angle de commutation, en retranchant de la longitude du soleil celle des planètes qui sont plus éloignées que la terre, c'est-à-dire, des planètes supérieures, Mars, Jupiter & Saturne; mais on retranche le lieu du soleil de celui de la planète, si c'est une planète inférieure, parce que celle-ci ayant plus de mouvement que la terre, l'angle de commutation ira toujours en croissant par l'excès du mouvement de la planète sur celui de la terre, au moyen de la soustraction de celui-ci. Pour avoir réellement l'angle de commutation *TSL*, ce seroit la longitude de la terre *T*, & non pas celle du soleil qu'il faudroit employer, mais toute la différence est qu'on a une commutation trop grande de six signes, & comme nous prendrons la moitié de la commutation, & ensuite le supplément de cette moitié, si elle surpasse six signes, nous trouverons toujours, par ce moyen, la demi-somme des angles inconnus dont nous avons besoin; en effet si l'angle de commutation étoit de 30°, la demi-somme des angles inconnus seroit de 75°, or en prenant la commutation de 210°, on a 105 pour sa moitié & le supplément est toujours 75°.

Pour résoudre le triangle *TSL* on dira : la plus

petite des deux distances est à la plus grande, comme le rayon est à la tangente d'un angle dont on ôtera 45°, la tangente du reste multipliée par celle de la demi-commutation, donnera la tangente de la demi-différence des angles inconnus. On la trouveroit également par cette règle ordinaire, qui est dans tous les livres de Trigonométrie : la somme des côtés est à leur différence, comme la tangente de la demi-somme des angles inconnus est à la tangente de leur demi-différence. *Fig. 55 & 56.*

Après la résolution du triangle *TSL*, s'il s'agit d'une planète supérieure, on ajoute la demi-différence trouvée des angles inconnus à la demi-commutation, (ou à son supplément si cette demi-commutation surpasse 3^s), c'est-à-dire, à la demi-somme des angles inconnus; parce que c'est le plus grand des deux angles que l'on cherche, mais on la retranche pour les planètes inférieures, & l'on a l'angle d'élongation.

L'élongation se retranche de la longitude du soleil, si dans les planètes supérieures la commutation est plus petite que six signes, & dans les planètes inférieures si elle est plus grande : l'élongation s'ajoute à la longitude du soleil dans les planètes supérieures, si la commutation surpasse six signes, & dans les planètes inférieures si elle moindre. La raison en est sensible, car la commutation, telle que nous l'avons formée, exprime pour les planètes inférieures leur distance à la conjonction supérieure, ou au point dans lequel elles sont opposées à la terre; si cette distance est plus grande que six signes, elles ont passé leur conjonction inférieure, elles sont plus orientales que la terre, mais elles nous paroissent plus occidentales que le soleil, donc leur longitude est moindre & l'élongation doit se retrancher alors de la longitude du soleil; les autres cas de cette règle sont une suite naturelle de celui-là.

1144. Pour avoir la longitude de la terre, vue d'une planète comme Saturne, sur l'orbite de Saturne,

Fig. 55. & 56. avec la latitude de la terre, par rapport à l'orbite de la même planète, il faut se servir des mêmes règles que pour trouver le lieu géocentrique des planètes inférieures, en y faisant les changemens convenables; 1°. le lieu de la terre vu du soleil doit être réduit à l'orbite de Saturne, en ôtant du lieu de la terre le lieu du nœud descendant de Saturne, pour avoir l'argument de latitude, & cherchant la réduction qu'on a coutume d'appliquer à celle de Saturne, on l'emploie avec le même signe; 2°. la latitude héliocentrique de la terre est la même que celle de Saturne & de même dénomination, au moyen de ce qu'on prend le nœud descendant de Saturne; 3°. il faut réduire la distance de la terre au soleil au plan de l'orbe de Saturne, en la multipliant par le cosinus de la latitude; 4°. pour former l'angle de commutation, on retranche le lieu de Saturne vu du soleil, du lieu du soleil, vu de la terre; 5°. après la résolution du triangle on ôte l'angle trouvé de la demi-commutation ou de son supplément, & l'on a l'élongation de la terre vue de Saturne, qu'on ajoute à la longitude héliocentrique de Saturne, augmentée de six signes, ou qu'on en ôte suivant que la commutation est plus petite ou moindre que six signes, cela donne le lieu de la terre vu de Saturne, & réduit au plan de l'orbe de Saturne; 6°. on trouve la latitude de la terre vue de Saturne, en disant, comme dans l'article suivant, le sinus de l'angle de commutation est au sinus de l'angle d'élongation, comme la tangente de la latitude de la terre vue du soleil, est à la tangente de la latitude de la terre vue de Saturne, par rapport à l'orbite de Saturne : nous en ferons usage dans le XXe livre pour trouver le point où répond la terre sur l'orbite de Saturne, & la latitude de la terre vue de cette planète lorsqu'il faudra calculer les phases de l'anneau de Saturne.

1145. La latitude géocentrique, ou l'angle *TLP* se trouvera par le moyen de la proportion sui-

vante : *Le ſinus de la commutation eſt au ſinus de l'élongation, comme la tangente de la latitude héliocentrique eſt à la tangente de la latitude géocentrique.* Fig. 55 & 56.

DÉMONSTRATION. Dans le triangle PLS rectangle en L (1138), on a cette proportion $SL : LP :: R :$ tang. PSL ; dans le triangle PLT auſſi rectangle en L, on a une ſemblable proportion $TL : LP :: R :$ tang. LTP ; la premiere proportion donne cette équation $LP.R = SL$ tang. PSL, & la ſeconde, $LP.R = TL$ tang. LTP ; donc SL tang. $PSL = TL$ tang. LTP, d'où l'on tire cette autre proportion, $TL : SL ::$ tang. PSL : tang. LTP ; mais dans tout triangle rectiligne TLS les côtés ſont entre eux comme les ſinus des angles oppoſés, c'eſt-à-dire, que $TL : SL ::$ ſin LST : ſin. LTS, donc ſin. LST : ſin. LTS :: tang. PSL : tang. LTP. C'eſt la proportion qu'il falloit démontrer.

1146. Lorſqu'on a trouvé la longitude géocentrique d'une planète, on a ſouvent beſoin de connoître ſa diſtance à la terre, telle que PT. On commence par chercher la diſtance accourcie, ou la diſtance de la planète au ſoleil réduite à l'écliptique SL ; il ſuffit pour cela de multiplier le rayon vecteur SP, ou la vraie diſtance de la planète au ſoleil dans ſon orbite, par le coſinus de la latitude héliocentrique, ou de l'angle PSL ; en effet, la ligne PL étant perpendiculaire ſur le plan de l'écliptique (1138), le triangle SLP eſt rectangle en L ; ainſi l'on a par la Trigonométrie ordinaire $R : SP ::$ ſin. SPL, ou coſ. $PSL : SL$; ainſi, comme le rayon eſt toujours pris pour unité, on a $SL = SP$. coſ. PSL.

Dans le triangle PST on connoît tous les angles (1142), avec le côté SL diſtance du ſoleil à la planète ; on fera donc cette propoſition, ſin. $STL : SL ::$ ſin. $LST : TL$; c'eſt-à-dire, *le ſinus de l'élongation eſt au ſinus de la commutation, comme la diſtance accourcie de la planète au ſoleil eſt à la diſtance accourcie de la planète à la terre.*

Fig. 55 & 56. Enfin, cette distance accourcie *TL*, étant divisée par le cosinus de la latitude géocentrique *LTP* (1146), donnera la distance vraie *TP* de la planète à la terre; par la même raison que la distance vraie étant multipliée par le cosinus de la latitude héliocentrique, donnoit la distance accourcie de la planète au soleil.

1147. Le même triangle *SLT*, qui a servi à trouver la longitude géocentrique lorsque la longitude héliocentrique étoit connue, servira à connoître celle-ci par le moyen de la premiere : les astronomes dans certaines occasions (1332) sont obligés de calculer par les tables la *Parallaxe du grand Orbe*, ou la parallaxe annuelle, c'est-à-dire, l'angle *SLT*, qui donne la différence entre le lieu de la planète vu de la terre & le lieu vu du soleil; mais ce n'est que dans les cas où cette différence est fort petite, que l'on peut l'emprunter des tables avec une précision suffisante, parce qu'il faut supposer que l'on connoisse les distances au soleil & l'angle de commutation, ou l'angle d'élongation *LTS*. Si c'est l'angle d'élongation que l'on connoît, au moyen de quelque observation, l'on dira : la distance accourcie *SL* est au sinus de l'élongation, comme la distance de la terre au soleil *ST* est au sinus de l'angle *L*, qui est la parallaxe annuelle cherchée.

1148. Riccioli dans son astronomie réformée, a donné des tables de la plus grande parallaxe annuelle pour chaque planète, en degrés & minutes; pour Saturne & Jupiter, elles sont de 15 en 15° d'anomalie du soleil, & de 3 en 3°, ou de 6 en 6° d'anomalie de la planète; pour Mars & Mercure, elles sont pour chaque signe seulement de l'anomalie du soleil, & 2, 3 ou 6° de celle de la planète; pour Vénus de 3 en 3° de l'anomalie du soleil, & de signe en signe de celle de Vénus. Il y a ensuite une table générale qui est en degrés, minutes & secondes, calculée par M. de Saint-Légier, qui occupe douze pages in-folio, dans laquelle pour chaque degré de la plus grande équation, & pour chaque degré de la distance à la conjonction,

l'on a l'équation actuelle ou la parallaxe du grand orbe, qu'il appelle *Prostaphæresis orbis.*

On trouve encore des tables de la parallaxe du grand orbe, dans LONGOMONTANUS, *Astronomia Danica*; dans WING, *Astronomia Britannica*; dans RENERIUS, *Tabulæ Mediceæ*; & LANSBERGE, *Tabulæ perpetuæ*; au moyen de ces tables, on trouve la parallaxe de l'orbe, c'est-à-dire, l'angle *SLT* ou son supplément; d'où il est aisé de conclure l'angle *STL* ou l'angle d'élongation; cet angle d'élongation *STL* étant ajouté à la longitude du soleil, quand il est plus occidental que la planète, ou en étant ôté quand il est plus oriental, donne la longitude géocentrique de la planète.

1149. C'est la plus grande latitude géocentrique des planètes qui détermine ce qu'on appelle communément la *largeur du Zodiaque*; Vénus est de toutes les planètes celle qui peut avoir la plus grande latitude, à cause de sa proximité à la terre, lorsque sa conjonction inférieure arrive dans ses limites, & qu'en même temps la terre est périhélie. Sa latitude en 1756 au mois d'Août, étoit de 8° 24′; en 1700 elle alloit à 8° 40′, suivant les éphémérides de ce temps-là, & elle peut aller jusqu'à 9° $\frac{1}{4}$; ainsi la largeur du Zodiaque est au moins de 17° $\frac{1}{3}$ dans ce siècle-ci; elle sera un peu plus grande lorsque les *limites* ou les plus grandes latitudes de Vénus, son aphélie & le périhélie de la terre concourront à rendre la distance de Vénus à la terre encore plus petite, & sa latitude géocentrique plus grande.

1150. Les inégalités que le mouvement de la terre dans son orbite fait paroître dans le mouvement des planètes, c'est-à-dire, les parallaxes annuelles ont servi à trouver leurs distances. Aussi-tôt que Copernic eut reconnu avec quelle simplicité son hypothese expliquoit les rétrogradations des planètes, il vit bien que plus la rétrogradation seroit considérable, plus elle indiqueroit que la planète est près de nous, & que cette rétrogradation feroit connoître la quantité de la dis-

tance ; les rétrogradations dépendent de la parallaxe annuelle du grand orbe ; c'eſt donc celle-ci qu'il eſt utile d'obſerver lorſqu'elle eſt la plus grande ; voici la maniere dont Copernic s'y prenoit.

Fig. 57. Copernic obſerva le 25 Février 1514, à 5 heures du matin, la longitude de Saturne 209°, ſuppoſant *S* le centre du ſoleil (*fig.* 57), *L* la terre, *F* Saturne, il trouvoit par le calcul des moyens mouvemens obſervés dans les oppoſitions, & des équations de Saturne & de la terre déja déterminées, que ſi la terre eût été en *K*, Saturne auroit dû nous paroître à 203° 16′, c'étoit ſa longitude vue du ſoleil ; la différence de 5° 44′ étoit l'angle *K F L*, que Copernic appelloit *Commutation*, que Ptolomée avoit appellé *proſtaphæreſis orbis*, & que nous nommons aujourd'hui *parallaxe annuelle* (1141) ; l'angle *L S K* ou *L S F*, différence entre le lieu de Saturne *F* vu du ſoleil, & le lieu de la terre *L* calculé pour le même temps, étoit de 67° 35′, (c'eſt ce qu'on appelle aujourd'hui commutation) l'angle *L* étoit donc de 106° 41′ ; connoiſſant tous les angles de ce triangle on ſavoit le rapport qu'il y avoit entre les côtés *S L* & *S F*, c'eſt-à-dire, entre la diſtance de la terre au ſoleil & celle de Saturne au ſoleil ; ce rapport ſe trouvoit être celui de 1 à 9, 6 environ, c'eſt-à-dire, que Saturne étoit $9\frac{1}{2}$ fois plus éloigné du ſoleil *S* que la terre *L*. (*Cop. de revolutionibus, l. V. c. 9*).

Il en eſt de même de toute autre planète ; lorſqu'on a obſervé pluſieurs fois ſon oppoſition au ſoleil, ou ſa longitude dans le temps où elle eſt la même vue de la terre ou vue du ſoleil, comme lorſque le ſoleil *S*, la terre *K*, & la planète *F* ſont ſur une même ligne, on eſt en état de calculer exactement cette longitude vue du ſoleil, pour le temps où la terre eſt à 90° de-là, c'eſt-à-dire vers *L*, & où l'angle de commutation $FSL = 90°$; ſi l'on obſerve alors la longitude de la planète vue de la terre, on la trouvera différente de pluſieurs degrés, & cette quantité ſera l'angle *S F L*, parallaxe annuelle de la

planète

planète *F*. Nous verrons plus en détail dans le livre suivant, (1216) cette partie de la théorie des planètes, & la manière de trouver exactement leurs distances ; nous n'en parlons ici qu'à cause de sa connexité avec le système de Copernic.

Lorsqu'on connoît cet angle *SFL* & l'angle *FSL*, qui est la différence entre la longitude de la terre connue pour le même instant, & celle de la planète calculée précédemment, on suppose *SL* égale à l'unité, & résolvant le triangle *SFL*, on trouve *SF* distance de la planète au soleil, ou rayon de son orbe ; c'est ainsi qu'on a trouvé les nombres 4, 7, 10, 15, 52, 95, qui expriment les distances des six planètes au soleil, ou du moins leurs rapports (1222), car les valeurs absolues de ces nombres en toises ou en lieues, ne peuvent se connoître que par les méthodes dont nous parlerons dans le livre IX, à l'occasion de la parallaxe du soleil.

Cette méthode des parallaxes annuelles employée autrefois par Copernic, servit ensuite à Képler pour trouver les distances des planètes par le moyen de leurs révolutions & de leurs parallaxes annuelles, & lui fit reconnoître cette belle loi dont nous parlerons bientôt, que les carrés des temps sont comme les cubes des distances, (1224). Il nous suffit d'avoir fait observer ici que le systême de Copernic, une fois supposé, donne un moyen de connoître les distances des planètes, ou du moins leurs rapports avec celle du soleil.

1151. Au moyen du système de Copernic une fois démontré, l'on prouve que les étoiles nouvelles de 1572 & de 1604 étoient placées beaucoup au-delà du système solaire (792, 793) ; en effet, dans l'espace de trois mois que la terre met à aller de *K* en *L* (*fig.* 57) *Fig.* 57.
la parallaxe annuelle *SFL*, qui pour Saturne alloit à 5° $\frac{3}{4}$ (1150), & qui n'a pas été d'une minute pour ces étoiles, prouve qu'elles étoient 345 fois au moins plus éloignées de nous que Saturne.

1152. Ayant démontré suffisamment en quoi consiste la seconde inégalité des planètes, & la manière

d'en éviter l'effet, il est temps de parler des révolutions moyennes des planètes, soit par rapport à un point fixe, soit par rapport à la terre. La durée de ces révolutions des planètes qu'il faut connoître pour parvenir aux parallaxes annuelles, ne peut se déterminer exactement que par le moyen des conjonctions & des oppositions des planètes au soleil. En effet, puisque c'est autour du centre du soleil que les planètes tournent, c'est autour de lui que leurs révolutions doivent être comptées, & c'est au soleil qu'il faut les rapporter; mais les conjonctions & les oppositions sont les seuls points où le lieu d'une planète vu de la terre, soit sur la même ligne que le lieu vu du soleil, & où l'on puisse avoir directement le lieu vu du soleil. Ce sont donc là les circonstances qu'il faut employer à ces recherches comme nous allons l'expliquer.

Durée des révolutions planétaires, moyen mouvement de chacune des cinq Planètes.

1153. Les conjonctions & les oppositions des planètes qui nous servent à déterminer les durées de leurs révolutions moyennes, doivent être prises à de très-grandes distances les unes des autres, pour que l'effet des équations ou des inégalités périodiques disparoisse & qu'il soit absorbé par le grand nombre de révolutions sur lesquelles il se trouvera réparti, comme nous l'avons fait pour le soleil (884). Les comparaisons des anciennes observations rapportées dans l'Almageste, ont été faites dans le plus grand détail par M. Cassini dans ses Elémens d'astronomie, imprimés à Paris en 1740; il a rapporté les anciennes observations, il les a réduites, calculées & discutées : nous nous contenterons ici de donner une idée de la méthode, & d'en faire connoître les résultats.

La durée de la révolution de la terre ayant été déterminée dans le IVe livre (886), nous passerons aux autres planètes. Nous commencerons par la planète qui

eſt la plus proche du ſoleil, mais dont les moyens mouvemens ſont les plus difficiles à déterminer, c'eſt-à-dire, Mercure.

Nous ne trouvons dans les anciens aucune obſervation qui puiſſe donner directement une longitude de Mercure vue du ſoleil, & qui ſoit dégagée de la parallaxe du grand orbe ; avant l'année 1631 Mercure n'avoit point été vu en conjonction, & par conſéquent l'on n'avoit pu faire aucune obſervation, d'où nous puiſſions tirer immédiatement le lieu de Mercure vu du ſoleil. On n'obſervoit autrefois que l'élongation de Mercure au ſoleil, lorſqu'il en étoit fort éloigné, mais pour réduire ce lieu vu de la terre au lieu vu du ſoleil, il falloit avoir l'angle de commutation, ou l'angle au ſoleil, & pour le trouver il auroit fallu connoître la diſtance de Mercure au ſoleil (1147), ou ſa parallaxe annuelle au temps des anciennes obſervations, ce qui n'eſt pas poſſible. Auſſi l'on ſavoit ſeulement à peu-près que Mercure, pour paroître à une même ſituation par rapport au ſoleil, employoit 116 jours, & que par conſéquent ſa révolution devoit être de 88, en ſéparant du mouvement de la terre le mouvement propre de Mercure.

On aura une bien plus grande exactitude en ſe ſervant de l'obſervation du paſſage de Mercure ſur le ſoleil arrivé le 7 Novembre 1631. M. Caſſini trouve qu'à $7^h\ 50'$ du matin, temps de la conjonction, le vrai lieu de Mercure étoit à $1^s\ 14^\circ\ 41'\ 35''$, ſuivant l'obſervation; il compare ce paſſage avec celui de 1723, dans lequel Mercure avoit le 9 Novembre au ſoir, $1^s\ 16^\circ\ 47'\ 20''$ de longitude, à $5^h\ 29'$ de temps vrai ; l'intervalle eſt de 92 années, dont 22 ſont biſſextiles, plus $2^j\ 9^h\ 39'$, & l'intervalle de temps moyen étoit le même que l'intervalle de temps vrai. Dans cet eſpace de temps Mercure avoit fait 382 révolutions entières plus $2^\circ\ 5'\ 45''$; ainſi l'on fera cette proportion : 92 années communes $24^j\ 9^h\ 39'$ ſont à 382 fois 360° plus $2^\circ\ 5'\ 45''$, comme 365 jours ſont à la quantité du mouvement annuel de Mercure, par rapport aux équinoxes, qui ſe trouve par-là

être 1493° 43′ 11″, 73, qui font quatre révolutions entières de de 360° plus 1^{s} 23° 43′ 11″ 73, & le mouvement diurne 4° 5′ 32″, 577; d'où l'on conclut en-

Révolution de Mercure.

core, par une simple règle de trois, la durée de la révolution moyenne de 87 jours 23^{h} 14′ 20″, 9 (au lieu de 59′ 14″ qu'on lit dans M. Cassini). On trouve aussi le même résultat suivant cet auteur, en comparant le passage de Mercure arrivé en 1631, avec celui du 11 Novembre 1736, qui en diffère de 105 années & quatre jours. (M. Cassini, *Elémens d'astronomie*, *pages* 593, 607).

1154. Cette méthode nous garantit à la vérité des erreurs qui viennent de la parallaxe du grand orbe, mais non pas de celles qui sont causées par l'équation du centre : or, celle-ci change à raison du changement ou du déplacement de son orbite, ainsi l'on ne peut déterminer bien exactement le moyen mouvement & la durée de la révolution de Mercure, qu'on ne connoisse le mouvement de l'aphélie, & qu'on n'en tienne compte; c'est ce que je ferai dans le VIe livre (1286) au moyen des anciennes observations, & c'est avec cette précaution que j'ai trouvé le mouvement séculaire de Mercure, 2^{s} 14° 12′ 10″, d'où je conclus sa révolution moyenne de 87j 23^{h} 14′ 25″ 9. Dans les tables de M. Halley, le mouvement séculaire est de 2^{s} 14° 2′ 13″; pour savoir quelle est la durée de la révolution qui en résulte & que supposent les tables de M. Halley, j'ajoute le mouvement séculaire de Mercure 2^{s} 14° 2′ 13″, avec les 415 révolutions completes, cela fait en total 538106533″. Ce mouvement est à la durée du siècle de 36525 jours, ou 3155760000″, comme 360° ou 1296000″ sont à la durée d'une seule révolution; elle se trouve donc en divisant 4089864960000000 par le mouvement de la planète, le quotient de cette division est 7600474″, 4 ou 87j 23^{h} 14′ 34″ 4, révolution tropique de Mercure, suivant les tables de M. Halley.

1155. Les anciens, qui manquoient de ces obser-

vations importantes des paſſages de Mercure ſur le ſoleil, pour déterminer les mouvemens de cette planète, étoient fort peu avancés dans ſa théorie; le lieu de cette planète conclu de l'obſervation de 1631, différoit de 4° 25′ de celui qui réſulte des tables de Ptolomée; de 5° des tables Pruſſiennes de Reinhold; de 7° 13′ des tables Danoiſes de Longomontanus; de 1° 21′ des tables de Lansberge, & de 14′ 24″ des tables Rudolphines de Képler (M. Caſſini, pag. 582); la préciſion de celles-ci étoit même plus grande que Képler ne l'avoit eſpéré, car dans l'explication qui eſt au commencement de ſes éphémérides de 1617, pag. 15, il n'oſe aſſurer que ſon calcul puiſſe repréſenter le lieu de Mercure dans les conjonctions avec une préciſion de plus d'un jour; or dans les 24 heures le lieu de Mercure vu du ſoleil peut varier de 5°, & ſon lieu vu de la terre de 1° 20′. On a vu même dans le paſſage de Mercure obſervé en 1753, que les tables de M. Halley s'écartoient d'une demi-heure du temps de la conjonction obſervée, & dans toutes les autres tables l'erreur étoit encore plus grande; les nouvelles tables de Mercure que je donnai en 1765 dans la Connoiſſance des mouvemens céleſtes pour 1767, furent les premières dont on pouvoit attendre quelqu'exactitude. Aucune planète, dit le P. Riccioli, (*tom. I. pag. 563*) n'avoit paru avoir des mouvemens ſi compliqués; le Mercure céleſte étoit auſſi impénétrable pour les aſtronomes, que le Mercure terreſtre pour les alchymiſtes: nous verrons une difficulté encore plus grande (1267, 1286), lorſqu'il s'agira de déterminer l'excentricité & l'aphélie de Mercure.

1156. La révolution de Vénus pourroit ſe déterminer par une obſervation rapportée dans l'Almageſte de Ptolomée (*L. X. c. 4*). Cette obſervation fut faite le 11 Oct. 271 ans avant J. C. à 14^h 8′, temps vrai réduit au méridien de Paris; Vénus éclipſa exactement l'étoile *η* de troiſième grandeur, qui eſt la précédente à l'aîle auſtrale de la Vierge, & qui étoit à 5^s 2° 30′ 38″ de longitude (M. Caſſini, pag. 533). On a encore trois

obſervations de Théon & ſix de Ptolomée, faites dans le ſecond ſiècle, mais pluſieurs ſont défectueuſes; d'ailleurs ces obſervations, pour être réduites au ſoleil, exigent des ſuppoſitions ſur les diſtances & ſur la parallaxe du grand orbe, dont l'incertitude affecteroit les réſultats; c'eſt pourquoi M. Caſſini eſtimoit qu'il valoit mieux employer à la recherche de la révolution de Vénus, les obſervations faites vers la fin du ſeizième ſiècle & au commencement du dix-ſeptième, dont Boulliaud ſe ſert dans ſon aſtronomie philolaïque (pag. 334) pour établir les élémens de la théorie de cette planète, elles ſont de *Juſtus Byrgius* & de Tycho, (Voyez M. Caſſini, *pag.* 545).

Suivant l'obſervation du 25 Décembre 136, le lieu de Vénus vu de la terre à 4h du ſoir étoit à $10^s\ 20^\circ\ 13'\ 45''$; ſuivant celle du 17 Décembre 1594, Vénus à $4^h\ 30'$ du ſoir étoit à $10^s\ 23^\circ\ 1'\ 36''$, plus avancée de $2^\circ\ 47'\ 51''$, & comme Vénus parcourt cet eſpace en un jour $17^h\ 54'$; ſuivant M. Caſſini, il en conclut qu'elle étoit le 15 Décembre 1594 à $10^h\ 36'$ du ſoir au même lieu que dans la première obſervation; donc dans l'in-

Révolution de Vénus.

tervalle de 1458 années communes 354j $6^h\ 36'$, Vénus avoit fait 2370 révolutions completes, car il ſuppoſe que l'on ſait d'avance à peu-près qu'il lui faut 224j $\frac{2}{3}$ pour chacune; ainſi diviſant l'intervalle de temps par 2370, on trouve pour la révolution moyenne de Vénus $224^j\ 16^h\ 39'\ 4''$, & le mouvement annuel de $7^s\ 14^\circ\ 47'\ 45''$, outre le cercle entier. (M. Caſſini, pag. 549). Suivant les tables de M. Halley, la révolution tropique de Vénus eſt de $224^j\ 16^h\ 41'\ 30''\ 6$. Si l'on augmente de $20''$ le mouvement ſéculaire de Vénus, & qu'on le ſuppoſe de $6^s\ 19^\circ\ 12'\ 12''$, comme je l'ai fait d'après le paſſage de 1769, on aura $224^j\ 16^h\ 41'\ 32''\ 4$, ou $1''\ 8$ de plus que M. Halley, pour la révolution tropique de Vénus.

Les obſervations de Vénus faites dans ſes conjonctions inférieures, lorſqu'ayant aſſez de latitude elle peut s'apperçevoir à midi même, dans le méridien, ſont

beaucoup plus recherchées, & plus propres à déterminer les mouvemens de cette planète. M. Caſſini en rapporte 24 dans ſes Elémens d'aſtronomie, pag. 561, qui ont été obſervées à Paris depuis 1689 juſqu'en 1737: l'on en a obſervé pluſieurs autres depuis l'année 1737. La plupart s'accordent dans la minute avec le calcul des tables de M. Caſſini & de M. Halley; ce qui fait voir que les mouvemens de cette planète ſont déja connus avec beaucoup d'exactitude: on trouvera pluſieurs de ces obſervations rapportées ci-après, à la fin du VIe livre.

1157. La plus ancienne obſervation de MARS ſe rapporte au 17 Janvier 271 avant J. C. 15^h après midi; Mars parut être au-deſſus, & fort près de l'étoile boréale β au front du Scorpion, dont la longitude étoit à $7^s\ 2^0\ 15'$, (*Almag. l. X ch. 9*); mais cette obſervation étant arrivée fort loin de l'oppoſition, & ayant même quelque choſe d'équivoque, M. Caſſini préfere les trois oppoſitions de Mars au ſoleil obſervées par Ptolomée, (*Elem. d'aſtr. p. 469 & 497*).

Le 13 Décembre 130 avant J. C. à $11^h\ 48'$, temps réduit au méridien de Paris, la longitude de Mars étoit de $2^s\ 21^\circ\ 22'\ 50''$; le 4 Janvier 1709, à $5^h\ 48'$ du ſoir, Mars fut auſſi en oppoſition à $3^s\ 14^\circ\ 18'\ 25''$ de longitude, plus avancé de $22^\circ\ 55'\ 35''$ que ſuivant l'obſervation de Ptolomée; le mouvement des étoiles dans cet intervalle de temps étant à peu-près de la même quantité, il s'enſuit que ſuppoſant le mouvement de l'aphélie de Mars égal à celui des étoiles fixes, Mars a dû être dans les deux obſervations à même diſtance de ſon aphélie; l'intervalle de ces obſervations eſt de 1578 années, dont 394 ſont biſſextiles, & $11^j\ 18^h$, ou 576375^j & 18^h, pendant leſquels Mars a fait 839 révolutions; on fera donc cette proportion: 839 fois 360° plus $22^\circ\ 55'\ 35''$ ſont à 360° comme 576375 jours 18 heures ſont à un quatrième terme qui ſe trouvera de 686 jours 22 heures 16 minutes; c'eſt la durée de ſa révolution (M. Caſſini, p. 470). Révolution de Mars.

M. Caſſini ayant pris un milieu entre les trois déterminations différentes qui réſultent des trois oppoſitions de Ptolomée, il trouve, (*pag.* 470. & 477.) la révolution moyenne de Mars 686j 22h 18′ 39″, & ſon moyen mouvement 6s 11° 17′ 9″ ½ par année. Suivant M. Halley, ce mouvement eſt de 2s 1° 42′ 20″ par ſiècle, ce qui donne la révolution de 686j 22h 18′ 18″ 8. Ce moyen mouvement de Mars dans les tables de M. Halley, eſt plus grand ſeulement de 24″ pour cent ans, que par les tables de M. Caſſini, quantité peu conſidérable, & j'ai trouvé par les obſervations de Tycho, faites en 1593, diſcutées avec grand ſoin, qu'il n'y a pas de correction ſenſible à faire aux tables à cet égard, (*Mém. Acad.* 1757. *pag.* 444.); cependant tout conſidéré, j'ai ſuppoſé dans mes tables le mouvement ſéculaire de Mars 2s 1° 42′ 10″, ce qui donne la révolution de 686j 22h 18′ 27″ 3.

1158. La plus ancienne obſervation de JUPITER rapportée dans l'Almageſte, (*l. II. c.* 3.), eſt de l'an 83, après la mort d'Alexandre, le 18 du mois Epiphi au matin, ce qui revient au 3 Sept. 240 ans avant J. C. 16h 8′ après midi; Jupiter parut alors cacher l'étoile de l'Ecreviſſe appellée δ, ou *Ane auſtral*, qui devoit être à 3s 6° 50′ de longitude, (M. Caſſini, *pag.* 410); cette obſervation ayant été faite fort loin de l'oppoſition de Jupiter au ſoleil, elle eſt moins propre à la recherche du moyen mouvement de Jupiter, que les 3 oppoſitions obſervées par Ptolomée, & réduites par M. Caſſini, de la maniere ſuivante :

Années.	Jours & heures.			Longitudes.				
133	15 Mai	23h	3′	7s	23°	22′	22″	p. 413.
136	1 Sept.	4	10	11	7	47	35	p. 413.
137	8 Oct.	3	18	0	14	19	0	p. 414.

Révolution de Jupiter. La comparaiſon de ces obſervations avec les oppoſitions de 1699, 1713 & 1714, donne la durée de la révolution de 11 années communes, 315j 10h 0′ ou

17h

17ʰ 6′ ou 16ʰ 32′, & par un milieu 11 années 315ʲ 14ʰ 36′, ce qui donne le mouvement annuel 30° 20′ 31″ 50‴. M. Caſſini, pag. 422. Suivant les tables de M. Halley, le mouvement ſéculaire de Jupiter eſt 5ˢ 6° 28′ 11″, ce qui donne la révolution de Jupiter dans ce ſiècle-ci, de 4330ʲ ou 11 années communes, 315ʲ 8ʰ 34′ 57″ 2, enfin, ſuivant les tables que l'on trouvera dans cet ouvrage, le mouvement ſéculaire eſt de 5ˢ 6° 27′ 3.″, & la révolution de 4330ʲ 8ʰ 58′ 27″ 3; mais elle étoit plus longue dans les ſiècles paſſés; je parlerai ci-après de l'inégalité ou équation ſéculaire, qui a lieu dans le moyen mouvement de Jupiter (1169).

1159. La plus ancienne obſervation de SATURNE, dont la mémoire nous ait été conſervée, fut faite par les Caldéens le 14 du mois de Tybi, l'an 519 de Nabonaſſar, ou le 1ʳ Mars de l'an 228 avant J. C. Saturne étoit deux doigts au-deſſous de l'étoile qui eſt dans l'épaule auſtrale de la Vierge appellée γ dans Bayer; M. Caſſini conclut de cette obſervation, que le 2 Mars, à 1ʰ du ſoir, Saturne étoit en oppoſition au ſoleil, ayant 5ˢ 8° 23′ de longitude, & comparant cette oppoſition avec celle du 26 Février 1714, a 8ʰ 15′ dans 5ˢ 7° 56′ 46″, il trouve l'intervalle de 1943 années communes 105ʲ 7ʰ 15′, M. Caſſini en conclut pour la révolution de Saturne 29 années communes 162ʲ 4ʰ 27′, & le mouvement annuel 12° 13′ 35″ 14‴, (*Elém. d'Aſtron. pag.* 364); mais ſuivant M. Halley, il n'eſt que de 12° 13′ 21″, & ſelon moi, 12° 13′ 26″ $\frac{1}{2}$ (1167). La révolution, ſuivant les tables de M. Halley, eſt de 10750ʲ ou 29 ans 165ʲ 13ʰ 14′ 42″ 1, & ſelon moi 10749ʲ 7ʰ 21′ 50″ 0. Révolution de Saturne.

Le mouvement de Saturne & la durée de ſa révolution ſont encore mal connus; il paroît que le mouvement retarde de plus en plus, & que la durée de ſa révolution eſt plus grande qu'elle n'étoit autrefois, comme on le verra dans l'article des *Equations ſéculaires* (1165); il y a même une différence ſenſible entre le

moyen mouvement déterminé dans différentes circonstances (1167).

Révolution sydérale.

1160. La révolution d'une planète par rapport aux étoiles fixes, est plus longue que la révolution par rapport aux équinoxes ; car les étoiles avancent continuellement par rapport aux équinoxes, ainsi il faut plus de temps à la planète pour revenir à l'étoile que pour revenir à l'équinoxe ; le mouvement de la planète par rapport à l'étoile est le plus petit, puisqu'il est la différence entre le mouvement de la planète & celui de l'étoile, il faut donc plus de temps pour faire les 360° d'une révolution avec ce mouvement plus petit. Ainsi le mouvement de Saturne par rapport aux équinoxes, en cent ans est de trois circonférences plus 4^s 23° 6′ 0″, suivant les tables de M. Halley ; la précession séculaire est 5034″ qu'il faut retrancher du mouvement de Saturne, & l'on aura son mouvement par rapport aux étoiles 4398126″, or ce mouvement est à 360° ou 1296000″, comme la durée d'un siècle ou 3155600000 est à la durée de la révolution sydérale, on trouvera donc celle-ci de 929910821″, ou 10762^j 20^h 33′ 41″ 1 plus longue que la révolution tropique ou relative à l'équinoxe, de 12^j 7^h 18′ 59″.

Si l'on connoissoit la révolution sydérale, & qu'on voulût trouver la révolution tropique, on observeroit que leur différence est égale au temps qu'il faut à une planète pour parcourir la quantité de la précession des équinoxes ; ainsi la révolution tropique de Saturne étant de 10750^j 13^h 14′ 42″ 1, suivant les tables de Halley & la précession des équinoxes pendant ce temps-là, de 24′ 41″ 678, il faut 12^j 7^h 18′ 59″ à raison de 10762^j 20^h 33′ 41″ pour 360°, pour que Saturne parcoure cette quantité, c'est ce qui rend sa révolution par rapport aux étoiles, plus longue de 12^j que sa révolution par rapport aux équinoxes, en supposant la précession séculaire actuelle de 1° 23′ 54″ sur l'écliptique, quoique à la rigueur il faudroit qu'elle fût rapportée à la direction de l'orbite de Saturne. La proportion expliquée à l'article 1154,

m'a ſervi à trouver avec la plus grande préciſion les révolutions qui ſont dans la table ſuivante, en ſuppoſant les moyens mouvemens tels qu'ils ſont dans M. Halley, & diviſant le nombre 408986496000000 par le mouvement ſéculaire total, c'eſt-à-dire, y compris autant de cercles entiers qu'il y a de périodes de la planète dans un ſiècle, 415 pour Mercure, 162 pour Vénus, 53 pour Mars, 8 pour Jupiter, 3 pour Saturne.

Révolution des Planètes ſuivant les Tables de HALLEY.

PLANETES	RÉVOL. TROPIQUE.				RÉVOL. SYDÉRALE.				DIFFÉRENCES.				RÉVOL. par ſiècle.	MOUV. Séculaire.			
	J.	H.	M.	S.	J.	H.	M.	S.	J.	H.	M.	S.		S.	D.	M.	S.
Mercure.	87	23	14	34 4	87	23	15	45 5	0	0	1	11 1	415	2	14	2	13
Vénus.	224	16	41	30 6	224	16	49	14 5	0	0	7	43 9	162	6	19	11	52
Mars.	686	22	18	18 8	686	23	30	34 7	0	1	12	16 9	53	2	1	42	20
Jupiter.	4330	8	35	4 0	4332	8	28	1 1	1	23	52	57 1	8	5	6	28	11
Saturne.	10750	13	14	42 1	10762	20	33	41 1	12	7	18	59 0	3	4	23	6	0

1161. Mais comme dans mes nouvelles tables, j'ai changé les mouvemens ſéculaires de toutes les planètes, je vais placer dans une ſeconde table les quantités que j'ai ſuppoſées pour le mouvement, les révolutions j'en ai déduites, & le mouvement diurne en décimales qui peut ſervir à calculer le mouvement pour un temps quelconque; le mouvement du ſoleil 46′ 10″ que j'ai déduit de mes calculs, eſt plus grand que celui que M. de la Caille a employé dans ſes tables & qui n'eſt que de 45′ 55″ 6.

Révolution des Planètes suivant nos nouvelles Tables.

Planetes.	Mouv. Sécul. par rap. aux Équinoxes.	Révol. Tropique.	Révol. Sydérale.	Mouv. Diurne.
Mercure.	2s 14° 12′ 10″	87j 23h 14′ 25″ 9	87j 23h 15′ 37″ 0	4° 5′ 32″ 570376
Vénus.	6 19 12 12	224 16 41 32 4	224 16 49 12 7	1 36 7 806488
Le Soleil.	0 0 46 10	365 5 48 45 5	365 6 9 11 2	0 59 8 330458
Mars.	2 1 42 10	686 22 18 27 3	686 23 30 43 3	0 31 26 656536
Jupiter.	5 6 27 30	4330 8 58 27 3	4332 8 51 25 6	0 4 59 281314
Saturne.	4 23 14 30	10749 7 21 50 0	10761 14 36 42 5	2 0 565914

Pour avoir le mouvement séculaire total d'une planète par rapport aux étoiles fixes, dont nous ferons usage dans l'article 1225, il faudroit ôter d'abord 5034″ du mouvement par rapport aux équinoxes, & y ajouter ensuite autant de fois 360° qu'il y a de révolutions par siècle.

1162. Voici une autre table dans laquelle j'ai ajouté à la suite des révolutions employées par Newton & Street, les moyens mouvemens des planètes, tels qu'ils résultent des tables de M. Cassini & de M. Halley, qui ont supposé pour les planètes des révolutions différentes : ces moyens mouvemens sont pour 365 jours moyens, & ils sont comptés par rapport à l'équinoxe, en sorte qu'ils sont plus grands que ne seroient les mouvemens absolus, comptés par rapport à une étoile, ou autre point fixe pris à volonté dans le ciel.



TABLE de la durée des révolutions des Planètes autour du Soleil, & de leurs moyens Mouvemens annuels.

	Révolutions des Planètes par rapport aux Étoiles.		Mouvement annuel par rapport aux Équinoxes.	
	Suivant Newton en jours & décimales de jours.	Suivant les Tables Carolines en jours, heures, &c.	Suivant M. Cassini.	Suivant M. Halley.
☿	87^j 9692	87^j 23^h 15′ 53″	1^s 23° 43′ 11″	1^s 23° 43′ 2″
♀	224 6176	224 16 49 24	7 14 47 29	7 14 47 28
♁	365 2565	365 6 8 30	11 29 45 41	11 29 45 40
♂	686 9785	686 23 27 30	6 11 17 9	6 11 17 10
♃	4332 5140	4332 12 20 25	1 0 20 34	1 0 20 38
♄	10759 2750	10759 6 36 26	0 12 13 36	0 12 13 21

Des Equations séculaires qu'il faut appliquer aux moyens mouvemens de Jupiter & de Saturne.

1163. Les inégalités périodiques dont nous avons déja parlé (1068), & dont on verra bientôt le calcul (1257), dans des orbites elliptiques, se rétablissent à chaque révolution ; elles n'empêchent point que ces révolutions ne soient égales quand on considere le retour de la planète à un même point de son orbite ; cependant en comparant les observations faites en divers siècles, on a observé un rallentissement dans le mouvement moyen de Saturne, & une accélération dans celui de Jupiter ; c'est cette inégalité séculaire dont nous avons à parler. On verra aussi dans le VIIe. livre qu'il y a une petite accélération dans le mouvement de la lune. J'ai discuté amplement tout ce qui concerne ces équations séculaires dans les Mémoires de l'Académie pour 1757, *pages 411 & suiv.* En voici un extrait, mais j'ajouterai ici quelques nouveaux résultats sur la même matière.

Képler écrivoit en 1625 qu'ayant examiné les obſervations de Régiomontanus & de Waltherus, dans la bibliothèque de Mæſtlinus à Tubingue, il avoit trouvé conſtamment les lieux de Jupiter & de Saturne plus ou moins avancés qu'ils ne devoient l'être ſelon les moyens mouvemens déterminés par les obſervations de Ptolomée & de Tycho; il diſoit la même choſe des mouvemens de Mars, mais j'ai reconnu que cette planète n'a beſoin d'aucune équation ſéculaire. (*Epiſtolæ J. Kepleri & Mathiæ Berneggeri mutuæ. Argentorati, 1672, in 16, pag. 70*).

Flamſteed, à l'occaſion de la conjonction de Jupiter & de Saturne, arrivée en 1682, obſerva que toutes les tables donnoient trop de vîteſſe à Saturne & trop peu à Jupiter; & comme les tables dont on ſe ſervoit alors, avoient toutes pour baſe les obſervations de Tycho, cela indiquoit un retardement dans Saturne, & une accélération dans Jupiter, qui étoient devenus ſenſibles dans l'eſpace de près d'un ſiècle, (*Philoſophical Tranſactions, n. 149, 204, 218*).

M. Maraldi apperçut auſſi que les moyens mouvemens de Saturne, ſuppoſés uniformes, ne pouvoient repréſenter tout à la fois les obſervations de Tycho & celles du commencement de ce ſiécle; il propoſoit d'examiner ſi ces différences ne viendroient point de quelques-unes de ces équations ſéculaires, dont Képler nous avoit promis un traité, & qu'il dit qu'il faut appliquer aux planètes, (*Mém. Acad. 1704, p. 321*).

1164. M. Halley dans ſes tables aſtronomiques, imprimées dès l'an 1719, mais qui n'ont été publiées qu'en 1749, a appliqué au mouvement de Saturne une équation ſéculaire qui eſt de 9° & un quart pour deux mille ans, & à celui de Jupiter une équation de 3° 49′ dans le même intervalle, mais il n'a rapporté ni les obſervations, ni les calculs qui avoient pu lui fournir des corrections ſi fortes. Enfin M. Euler, dans ſes opuſcules publiés en 1746, attribuoit à la terre une équation ſéculaire de 1° 7′ en deux mille ans; mais la durée

de l'année que j'ai déterminée ci-dessus par des observations de différens siécles, ne laisse plus de place à une pareille incertitude.

L'équation séculaire de Saturne est aisée à reconnoître par les anciennes observations ; la première de toutes est celle qui est rapportée dans l'Almageste de Ptolomée, liv. XI. c. 7 ; on apperçut Saturne deux doigts au-dessous de l'étoile γ, qui est à l'épaule australe de la Vierge. Le 2 Mars de l'an 228 avant J. C. Saturne fut en opposition ce jour-là à 1^h, ayant 5^s 8° $23'$ de longitude avec 2° $50'$ de latitude boréale, suivant le calcul de M. Cassini (*Elém. pag.* 351) ; cette opposition étant comparée à celle qui arriva le 26 Février 1714 à 8^h $15'$ dans 5^s 7° $56'$ $46''$, l'intervalle est de 1943 années communes 105 jours 7^h $15'$, pendant lesquels Saturne avoit fait 66 révolutions moins $28'$ $14''$, ce qui donne pour le mouvement de Saturne 12° $13'$ $35''$ $14'''$ par année. Il le suppose en effet dans ses tables de 12° $13'$ $36''$: c'est-là, selon M. Cassini, le mouvement de Saturne considéré dans l'espace de près de vingt siècles ; au lieu que M. Halley, dans ses tables, le suppose de 12° $13'$ $21''$ seulement dans ce siècle-ci.

Comparant en effet les oppositions de 1594, 1595, 1596 & 1597, avec celles de 1713, 1714, 1715, 1716 & 1717, j'ai trouvé ce moyen mouvement de Saturne moindre de $16''$ par an que par les tables de M. Cassini, & la durée de sa révolution plus grande de près de 4 jours (Mém. de l'Acad. 1757, pag. 439). J'ai choisi pour ces comparaisons des observations faites près des moyennes distances, afin que l'erreur qu'on peut commettre sur la plus grande équation & sur le lieu de l'aphélie, fût insensible dans cette comparaison ; j'en ai pris d'autres, faites à 120 ans environ de distance, afin que la situation de Jupiter par rapport à Saturne étant à peu-près la même dans les deux cas, on eût moins à craindre les dérangemens que Saturne éprouve par la force attractive de Jupiter, & dont nous parlerons dans le XXIIe livre.

1165. Si l'on se sert du moyen mouvement trouvé pendant ces 120 ans, pour calculer l'observation faite 228 ans avant J. C. on trouve une longitude trop grande de 7° ; ce qui prouve qu'on a employé un mouvement trop petit, & qu'il est moindre dans ce siècle qu'il n'a été dans les vingt autres siècles, il faudroit donc ôter 7° de cette longitude moyenne trouvée par le moyen mouvement qui a lieu dans ce siècle ; & cette équation séculaire de 7° prouve assez le retardement de Saturne. Mais les observations faites depuis 30 ans m'ont obligé d'augmenter un peu le mouvement annuel de Saturne, & de le porter à 12° 13′ 26″ 558, ce qui fait 4ˢ 23° 14′ 30″ en 100 ans ; je m'en suis servi pour trouver la longitude moyenne de Saturne à des temps éloignés, en partant de 1750, qui m'a servi d'époque pour calculer les longitudes moyennes, soit pour les siècles précédens, soit pour les suivans. J'ai donc calculé les cinq observations anciennes qui sont dans l'Almageste de Ptolomée, j'ai trouvé que pour rendre les erreurs positives égales aux négatives, & pour tenir un milieu autant qu'il est possible entre ces cinq observations, il falloit supposer l'équation de Saturne de 47″ pour le premier siècle, ce qui fait 3° 23′ 33″ pour l'an 138 de J. C. Le logarithme constant 7,67210 ajouté avec le double du logarithme des années qui précèdent ou qui suivent l'année 1750, donne le logarithme de l'équation séculaire en secondes, qu'il faut ôter de la longitude moyenne calculée avec le mouvement uniforme de 4ˢ 23° 14′ 30″ par siècle. C'est ainsi que je l'ai employée dans mes tables de Saturne qui sont dans cette astronomie, après avoir corrigé les observations de Ptolomée par la table de l'article 918. Le lieu de Saturne pour l'an 228 se trouve par-là de 5ˢ 9° 6′.

1166. Pour prouver que l'équation séculaire doit suivre la loi du carré des temps, nous n'essaierons pas d'employer des observations, il n'y en a pas assez d'anciennes

d'anciennes & d'assez exactes, mais nous pouvons y substituer un raisonnement fort naturel. Les degrés de vîtesse perdus par Saturne en vertu de la cause qui produit son équation séculaire, (il paroît que c'est l'attraction de Jupiter) étant fort lents, ne peuvent être supposés égaux qu'en temps égaux ; & dès-lors l'espace parcouru est comme le carré des temps ; tout comme dans l'accélération des corps graves qui tombent par leur pesanteur naturelle, on observe que les espaces augmentent comme le carré du temps ; cela vient de ce que les vîtesses acquises sont comme les temps, & qu'à chaque instant le corps reçoit un accroissement de vîtesse toujours égal & toujours constant, d'où il suit que les espaces sont comme les carrés des temps, c'est ce que nous ferons voir dans le XXII[e] livre.

Autre inégalité nouvellement découverte.

1167. Le mouvement moyen de Saturne en différens siècles a d'autres inégalités qui ne peuvent s'expliquer par les équations séculaires ; sa révolution moyenne est différente d'elle-même, suivant les circonstances où on l'observe, sans que l'attraction de Jupiter puisse produire une pareille différence. Je n'ai pas même besoin, pour le démontrer, de plusieurs siècles d'observations ; celles qui ont été faites depuis 80 ans, sont suffisantes ; elles prouvent que mettant à part toutes les inégalités connues, & choisissant les temps où il n'en peut résulter aucune différence, les révolutions de Saturne diffèrent entr'elles de près d'une semaine.

En 1686 & en 1745, l'erreur des tables de M. Halley étoit de 3 minutes & demie, en sorte que dans cet intervalle de 59 ans le mouvement moyen de Saturne étoit réellement tel que le donnent les tables de M. Halley, c'est-à-dire, de $12^{\circ}\ 13'\ 21''$, 46 par an, l'anomalie moyenne de Saturne étoit dans les deux cas de $8^{s}\ 22^{\circ}$; ainsi quelque erreur qu'on pût commettre dans le lieu de l'aphélie ou dans l'équation de l'orbite de Saturne, il ne peut en résulter aucune différence ; la commutation entre Jupiter & Saturne étoit de $1^{s}\ 17^{\circ}$ dans le premier cas, & $1^{s}\ 8^{\circ}$ dans le second ;

cette différence de configuration eſt trop petite, pour que l'action de Jupiter ait pu être dans ces deux cas ſenſiblement différente.

Au contraire en 1701 & en 1760, l'erreur des Tables a été de 8′ ½ & de 21 ½, c'eſt-à-dire, que dans un pareil intervalle de temps elle a augmenté de 13′; ainſi le mouvement de Saturne, dans cet intervalle de temps, a été plus conſidérable de 13 minutes de degré, ce qui rend chacune de ſes révolutions plus courte de ſix jours & demi, que les révolutions qu'il avoit faites entre 1686 & 1745: cependant l'anomalie moyenne étoit de 3^s 1° dans les deux obſervations de 1701 & de 1760, la commutation ou l'angle au ſoleil entre Jupiter & Saturne, étoit de 19° en 1701, & de 30° en 1760; ainſi cette erreur dans le moyen mouvement ne peut venir, ce me ſemble, ni de l'erreur qu'on peut commettre ſur les élémens de Saturne, ni de l'attraction de Jupiter.

Cette inégalité eſt 13 minutes en 59 ans.

Je ne m'en ſuis pas tenu à ces quatre obſervations pour conſtater un tel paradoxe, je ne rapporte même celles-là que pour ſervir d'exemple; toutes celles qui précedent & qui ſuivent, quoique faites en différens lieux, & avec des inſtrumens fort différens, donnent le même réſultat, & j'ai toujours trouvé les retours de Saturne à l'équinoxe du printemps, depuis un ſiècle, plus prompts que ſes retours à l'équinoxe d'automne, (*Mém.* 1766, *pag.* 368): ce n'eſt même qu'à force de diſcuter toutes les obſervations faites depuis 180 ans, que je ſuis parvenu à ce réſultat ſingulier; j'y revenois toujours malgré moi, & ne voyant rien dans la phyſique céleſte qui pût produire une ſemblable inégalité, je me refuſois encore à l'évidence de cette irrégularité: mais il a fallu enfin reconnoître ce nouveau phénomène, & lui ſoumettre nos théories. Si l'on remonte au-delà de 1700, l'on a peine à trouver des veſtiges de cette inégalité, quoique extrêmement ſenſible dans ce ſiècle-ci; quand je compare les obſervations de Tycho avec celles de 1700 & 1701, ou celles de 1597 & 1599 avec les

observations faites vers 1716, je ne trouve plus le mouvement annuel de Saturne que de 12° 13′ 26″ $\frac{1}{2}$, comme je le supposerai dans mes tables.

1168. Il est donc sûr qu'indépendamment de l'attraction de Jupiter, il y a dans Saturne une inégalité dont la cause doit être différente de l'action de Jupiter ; qui à même configuration avec Jupiter, produit un effet plus grand que celui qui résulte des plus grandes variétés dans la position de Jupiter par rapport à Saturne, & qui est sensible, sur-tout depuis le commencement de ce siècle. J'ignore quelle en est la cause, peut-être est-ce l'action de quelque comète qui en a passé très-près, mais le fait dont on ne sauroit douter, c'est que les dernières révolutions de Saturne diffèrent entre elles de plus d'une semaine, même en mettant à part toutes les inégalités connues, sans qu'une si grande différence puisse être produite, ni par l'action de Jupiter, ni par aucune des causes que nous connoissons.

En conséquence de cette inégalité, je n'ai pu espérer dans mes nouvelles tables de Saturne, de satisfaire aux observations modernes & aux anciennes tout à la fois ; mais comme il nous importe, pour les besoins actuels de l'astronomie, d'avoir des tables qui s'accordent avec l'état présent des mouvemens célestes, je m'en suis tenu aux observations faites depuis 30 ans ; j'ai supposé le mouvement séculaire ♄ de 4^s 23° 14′ 30″, celui d'une année commune 12° 13′ 26″ 558245, le mouvement diurne 2′ 0″ 565913, ce mouvement tient à peu-près le milieu entre les mouvemens moyens qu'il y a eu depuis un siècle, & c'est celui qu'il faut employer dans les recherches de l'aphélie & de l'excentricité de Saturne, à moins qu'on ne veuille employer un mouvement différent dans différentes périodes.

1169. Le Mouvement de Jupiter exige une équation séculaire aussi bien que celui de Saturne, mais en sens contraire ; & M. Maraldi remarquoit aussi en 1718 que les observations modernes sembloient donner le

Mouvement de Jupiter.

mouvement de Jupiter plus rapide que les anciennes. Si l'on compare l'obſervation faite l'an 240 avant J. C. avec celle de l'an 508, qui eſt rapportée par Boulliaud, on trouve le mouvement de Jupiter pour 83 ans, de 2′ 40″ ſeulement, outre les ſept révolutions entières.

En comparant l'obſervation de l'année 508 avec celles de 1503 & de 1504, on trouve à peu-près la même choſe; mais ſi l'on vient aux obſervations faites de notre temps, & que l'on compare la conjonction de Jupiter avec *Régulus* obſervée le 12 Octobre 1623, avec une ſemblable obſervation faite en 1706, on trouve 21′ pour 83 ans, au lieu de 2′ 40″. Cependant comme les autres inégalités de Jupiter rendoient ſuſpecte la détermination de ſes moyens mouvemens par des obſervations qui n'étoient pas à une très-grande diſtance : M. Maraldi jugea qu'il ne falloit pas abandonner l'égalité des moyens mouvemens ſans une entière évidence, & ſans avoir des obſervations exactes faites en différens ſiècles.

1170. M. Halley qui vers le même temps faiſoit imprimer ſes tables aſtronomiques, ne penſoit pas de même; il avoit jugé l'accélération aſſez évidente pour la faire entrer dans ſes tables; il y établit le mouvement de Jupiter pour 83 ans de 12′ 26″, c'eſt-à-dire, plus grand de 9′ que ne le donnent les anciennes obſervations, & la révolution de Jupiter moindre de plus de 8 heures; en conſéquence il admet une équation ſéculaire qui augmente comme le carré des temps, & qui monte juſqu'à 3° 49′ en deux mille ans, mais qui me paroît être un peu trop conſidérable. En effet, la comparaiſon de 12 oppoſitions obſervées par Tycho-Brahé avec le calcul, donne 6′ ½ à ôter de la longitude moyenne des tables de M. Caſſini en 1590, ce qui doit faire augmenter de 4 minutes le mouvement ſéculaire de M. Caſſini, quand on les compare avec les oppoſitions obſervées au commencement du ſiècle; cependannt il faut obſerver que les différences ſont fort inégales, &

qu'il y a souvent quelques minutes de différence entre ces divers résultats.

Les oppositions observées depuis 1689 jusqu'en 1698, comparées avec celle de 1749, donnent un moyen mouvement égal à celui des tables de M. Cassini ; car en 1689 & en 1749, la longitude moyenne des tables est trop grande de 7′ 8″, mais puisque l'erreur est la même après soixante ans, le mouvement paroît être bien établi dans les tables de M. Cassini, par les observations de 1689 & de 1749.

Si je compare l'opposition que j'ai observée en 1757, avec celles de 1697 & 1698, je trouve que les tables de M. Cassini donnent environ 52″ de trop dans les deux cas, en sorte que ces oppositions indiquent encore que le moyen mouvement est exactement représenté dans les tables de M. Cassini.

Si l'on remonte à l'observation de 508, dans laquelle Jupiter parut éloigné de trois doigts au nord de *Régulus* le 27 Septembre au matin, on a la longitude de Jupiter de $4^s\ 9^\circ\ 1'$ pour ce temps-là, & les tables de M. Cassini ne donnent que 1′ de plus, ensorte qu'elles représentent également cette observation ancienne & les observations modernes, sans tenir compte d'aucune accélération ; mais l'observation encore plus ancienne de l'an 240 avant J. C. où Jupiter fut en conjonction avec l'âne austral, s'écartera du calcul.

Dans une telle incertitude j'avois cru qu'on pouvoit augmenter de 2′ le mouvement séculaire des tables de M. Cassini, & le faire de $5^s\ 6^\circ\ 23'\ 30''$, c'est le parti que j'avois pris dans les mémoires de 1757 ; on s'écarte alors de $1^\circ \frac{1}{3}$ de l'observation de l'an 240 avant J. C., ainsi l'on aura une équation séculaire d'un degré & un tiers pour 2000 ans, à compter de 1700, additive à la longitude moyenne pour les siècles passés & pour les siècles futurs ; l'on trouvera en tout temps cette équation séculaire par la proportion suivante ; le carré de 2000 est au carré du nombre d'années que l'on aura avant ou après 1700, comme $1^\circ\ 20'$ ou 4800″ sont à

la valeur de l'équation féculaire. Ainfi je fuppofe que pour l'année 508 de J. C. on demande la quantité de cette équation, on ajoutera le logarithme de 4800″ avec le double du logarithme de 1192 ans, on en retranchera le double du logarithme de 2000, & l'on aura le logarithme de 28′ 17″, c'eft l'équation féculaire cherchée qu'on ajoute à la longitude moyenne pour ce temps-là, calculée avec le mouvement féculaire & uniforme 5^s 6° 23′ 30″; il en feroit de même d'un temps poftérieur; cette opération fe réduit à ajouter le logarithme conftant 7,07918 au double du logarithme du nombre des années.

1171. M. Wargentin qui a fait fur la théorie de Jupiter un grand nombre de calculs, m'a envoyé des tables nouvelles de cette planète, dans lefquelles il fuppofe le moyen mouvement féculaire 5^s 6° 27′ 30″, plus grand de 4′ que celui auquel je m'étois arrêté, & plu petit de 41″ feulement que celui des tables de Halley, avec une équation féculaire de 18″ pour le premier fiècle. Mais ayant égard aux corrections de l'art. 918, je l'ai trouvée de 30″$\frac{1}{2}$.

Calcul de l'équation féculaire.

Si l'on veut avoir l'équation féculaire pour un temps quelconque, par exemple, pour l'année 240 avant J. C. qui eft éloignée de 2000 ans de l'époque de 1760, on dira le carré de 100 eft au carré de 2000, comme 30″$\frac{1}{2}$ font à un quatrieme terme, qu'on trouvera de 12200″ ou 3° 23′ 20″, c'eft l'accélération pour 2000 ans, plus petite de 26′ 40″ que celle de M. Halley, dont j'ai parlé ci-deffus, article 1170, pag. 588. Dans cette fuppofition, c'eft le logarithme conftant 7,48430 qu'il faut ajouter avec le double de celui du nombre d'années, à compter de 1760, & l'on aura le logarithme du nombre de fecondes, qui forme l'équation féculaire de mes nouvelles tables. M. Bailly dans un mémoire lu à l'académie en 1769, s'en tient à 12″$\frac{1}{3}$ par fiècle ou 0″ 1733 par révolution.

Cette accélération, qui n'eft que de 30″$\frac{1}{2}$ en 100 ans, fuivant nos tables feroit de 3′ 18″, fi l'on ne confultoit que la théorie de M. de la Grange, (*Mélanges de Phil.*

& de Math. de la société royale de Turin, T. III. page 378), ou de 2″ 7402 pour une révolution ; cette accélération s'accordoit assez avec les observations depuis 1590 jusqu'à 1762, mais elle est beaucoup trop forte si l'on a égard à toutes les anciennes observations.

1172. D'un autre côté M. Euler dans ses *Recherches sur les irrégularités de Jupiter & de Saturne*, qui ont remporté le prix de l'académie en 1752, & qui font partie du VIIe volume publié en 1769, trouve une accélération de 2′ 23″ dans le premier siècle, tant pour Jupiter que pour Saturne, en vertu de leur attraction mutuelle, & il en donne une table à la page 71 ; mais puisque Saturne au contraire a un retardement très-sensible, il y a lieu de croire que cette partie de la théorie exige quelques modifications ; ainsi je m'en tiendrai, dans mes nouvelles tables, à une accélération de 30″$\frac{1}{2}$ pour le premier siècle, & au mouvement séculaire 5^{s} 6° 27′ 30″, qui satisfont, autant qu'il est possible, à toutes les observations. M. Wargentin a fait entrer dans le calcul de ses tables de Jupiter, les équations produites par l'attraction de Saturne, & toutes les considérations qui pouvoient contribuer à leur exactitude ; d'ailleurs, les soins qu'il a donnés à la théorie des Satellites de Jupiter, & l'usage que je ferai de ses tables des satellites, font que j'ai cru devoir emprunter de ses recherches une partie des élémens de Jupiter.

Retours des Planètes à même situation par rapport à la Terre.

1173. LA RÉVOLUTION SYNODIQUE d'une planète par rapport au soleil, ou par rapport à la terre quand on la suppose vue du soleil, est le retour de cette planète à sa conjonction ; il est aisé de trouver la durée de cette période par la différence du mouvement de la planète à celui du soleil, pour un certain intervalle de temps ; car cette différence est au temps correspondant

comme 360° sont à la durée de la révolution synodique ; ainsi pour Mercure le mouvement total en un siècle est 538107133″ ; celui de la terre étant 129602770″, si l'on divise le produit d'un siècle par 360 degrés, ou 408986496000000″ par la différence des deux mouvemens 408504363″, on trouvera 115ʲ 21ʰ 3′ 22″, 3 pour la révolution synodique de Mercure par rapport au soleil, ou l'intervalle moyen de ses retours à la conjonction.

Révolution Synodique.

On trouvera de même la révolution synodique de Vénus, 583 jours 22ʰ 7′ 6″ 4 ; celle de Mars, 2 ans 49ʲ 22ʰ 28′ 26″ 1 ; celle de Jupiter, 398ʲ 21ʰ 15′ 44″, 6, & celle de Saturne, 378ʲ 2ʰ 8′ 7″ 8. Nous ferons usage dans le livre XI de ces révolutions synodiques pour Mercure & pour Vénus, en calculant leurs passages sur le soleil, mais nous dirons quelque chose ici de ces révolutions, qui dans un nombre complet d'années ramènent les planètes & le soleil non-seulement en conjonction, mais encore vers le même point du ciel, & aux mêmes jours de l'année.

1174. La situation apparente d'une planète vue de la terre, dépend non-seulement du lieu où elle se trouve réellement, mais encore de l'endroit d'où elle est vue, c'est-à-dire, du lieu de la terre ; car en vertu de la parallaxe annuelle (1141), une planète située en un seul & même lieu, peut paroître plus orientale, si la terre est plus occidentale ; elle peut même paroître dans un lieu totalement opposé. Ainsi pour qu'une planète soit pour nous à la même longitude où elle s'est trouvée une fois, il faut que la planète & la terre soient revenues l'une & l'autre au même point de leur orbite, c'est-à-dire à la même longitude & à la même distance du soleil ; alors la longitude & la latitude vues de la terre aussi bien que le passage au méridien, le lever & le coucher de la planète se retrouvent les mêmes qu'auparavant, & recommencent dans le même ordre.

S'il étoit facile de trouver pour les planètes de semblables

ſemblables périodes, le travail de ceux qui calculent les éphémérides & le livre de la *Connoiſſance des temps*, ſeroit fort diminué à cet égard; mais ces périodes ſont ou fort longues ou fort imparfaites : en voici cependant un eſſai.

Pour connoître le temps après lequel la terre & une autre planète ſeront revenues au même point du ciel, il faut trouver dans les tables de leurs moyens mouvemens une ſomme d'années qui faſſe auſſi pour la planète une ſomme de révolutions, à peu de choſes près.

1175. MERCURE, dans l'eſpace de 13 ans, dont 3 ſont biſſextiles, & 3 jours de plus, fait 54 révolutions, ou ſeulement 2° 55′ de plus; la terre fait de ſon côté 13 révolutions & 2° 49′ de plus, enſorte qu'après 13 ans & 3 jours Mercure doit ſe retrouver preſque à la même place par rapport à la terre; ce ſera ſeulement 13 ans & 2 jours s'il ſe trouve 4 biſſextiles dans les 13 années. Ainſi le 2 Janvier 1749 & le 5 Janvier 1762, Mercure a dû paſſer au méridien à la même heure, (10^h 41′ ou 42′ du matin), & le calcul, qui en eſt extrémement long, ſe trouve par-là vérifié. Mais ſi l'on partoit du deux Mars 1747, il faudroit s'arrêter au 4 Mars 1760, parce qu'il y a dans ces 13 ans 4 jours intercalaires, ſavoir le 29 de Février 1748, 1752, 1756 & 1760. Les périodes de 79 & de 533 ans pourroient auſſi s'employer au même uſage, étant un peu plus exactes, mais elles ſont d'une trop grande durée pour être d'uſage dans le calcul des éphémérides. Mercure.

1176. VÉNUS, après un eſpace de 8 ans, ſe trouve à 1° 32′ ſeulement du lieu où elle étoit, & la terre ſe trouve 4′ plus loin, en ſorte que la ſituation apparente de Vénus approche beaucoup d'être la même, c'eſt pourquoi l'on verra bientôt que ſon plus grand éclat doit revenir tous les 8 ans (1199); ſi l'on prend 8 ans moins deux jours, on trouve Vénus à 14 minutes ſeulement du ſoleil. Il y a toujours 2 biſſextiles dans l'intervalle des 8 ans moins deux jours; ainſi dans tous les cas on compte la même choſe; par exemple, le 10 Vénus.

Juin 1765 & le 8 Juin 1773, Vénus passe au méridien à midi & 3′ environ; si l'on comparoit le 4 Mars 1764 avec le 2 Mars 1772, il y auroit également 8 ans moins deux jours.

Mars. 1177. MARS, en 15 ans moins 18 jours se trouve avoir fait $11^s\ 11^\circ\ 26'$, & la terre $11^s\ 11^\circ\ 38'$, ainsi sa situation apparente est à peu-près pareille, ce seroit 15 ans moins 19 jours, s'il y avoit 4 bissextiles, comme du 20 Janvier 1742 au premier Janvier 1757. En 79 ans & 4 jours, Mars fait $0^s\ 3^\circ\ 39'$, & la terre $0^s\ 3^\circ\ 48'$; ainsi cet espace de temps les ramene encore, à 9′ près, à la même situation. Je suppose qu'il y ait 19 bissextiles dans cet intervalle, s'il y en avoit 20, ce seroit 79 ans & 3 jours, comme de 1702 à 1781.

Jupiter. 1178. JUPITER, en 83 ans est plus avancé de 12′ seulement, & la terre moins avancée de 6′, en sorte que cette période est une des plus exactes qu'on puisse avoir en un nombre complet d'années. Je suppose qu'il n'y ait que 20 bissextiles dans cet intervalle d'années; s'il y en avoit 21, comme de 1702 à 1785, ce seroit 83 ans moins un jour.

La période de 12 années & 5 jours approche encore beaucoup de cette exactitude; car Jupiter fait $4^\circ\ 47'$ au-delà d'une révolution, & la terre $5^\circ\ 1'$, en sorte qu'ils ne sont éloignées l'un de l'autre que de 14′. Il faut savoir s'il n'y a que 3 bissextiles dans cet intervalle, ou s'il y en a 4. Par exemple du 26 Février 1752 au 2 Mars 1764, la différence est de 14′, & l'intervalle de 12 ans & 5 jours; mais si l'on commençoit au 26 Février 1753, il faudroit aller au 3 Mars 1765 pour avoir 12 ans & 5 jours, parce qu'il n'y a que 3 intercalaires.

Saturne. 1179. SATURNE, en 59 ans & 2 jours, change de $1^\circ\ 45'$, & la terre de $1^\circ\ 41'$; par ce moyen Saturne & la terre se trouvent pour ainsi dire à la même anomalie, à la même distance du soleil, & à la même distance entr'eux; cette période est fort propre à faire retrouver, presque sans calcul, les positions de Sa-

turne, pour ceux qui calculent des éphémérides.

1180. Le 29 Septembre 1702, Saturne étoit en opposition à 8h ¼ du soir avec 0s 6° de longitude, comme on le verra dans les observations rapportées à la fin du VIe livre; le 31 Septembre 1761 au matin il s'est retrouvé en opposition ayant 1° 55′ de longitude, de plus qu'en 1702, & seulement 2′ de plus en latitude. La différence des latitudes n'est pas plus grande, si nous prenons pour exemple des oppositions arrivées aux environs des nœuds; par exemple, celles du 15 Juillet 1696 avec celle du 18 Juillet 1755; car dans celle-ci la latitude est seulement de deux minutes & demie plus grande qu'en 1696. On remarquera seulement dans cette dernière comparaison que l'intervalle est 59 ans 3 jours, parce que l'année 1700 a été plus courte qu'à l'ordinaire, à cause du retranchement d'une bissextile dans certaines années séculaires, dont on verra la cause dans le calendrier, livre VIII.

STATIONS ET RÉTROGRADATIONS DES PLANETES.

1181. Nous venons enfin à ce phénomène si singulier, autrefois si difficile à expliquer, & dont la difficulté même a produit la découverte du système de Copernic; on a vu comment les anciens avoient chargé les excentriques d'épicycles (1068), pour représenter les inégalités des planètes : on va voir que ce phénomène est si naturel & si simple dans le système de Copernic, qu'il exclut toute autre explication. Nous avons déja donné une idée du phénomène (1067, 1080), il ne reste plus qu'à en donner la cause.

1182. Les planètes inférieures, Mercure & Vénus, tournent autour du soleil en moins de temps que la terre; dès-lors elles doivent paroître directes dans leurs conjonctions supérieures, & rétrogrades dans leurs conjonctions inférieures. Soit *ABT* l'orbite de la terre;

Fig. 58. (*fig.* 58), & *PEMR* l'orbite de Vénus ou de Mercure; lorsque la terre est en *T*, & que Vénus se trouve en *P* dans sa conjonction supérieure, c'est-à-dire, au-delà du soleil, elle paroît aller, comme elle va réellement, d'occident en orient, c'est-à-dire, vers la gauche, de *A* vers *B*; mais si la terre étant en *T*, Vénus se trouve en *M* dans sa conjonction inférieure, elle nous paroîtra aller à droite, parce qu'elle va de *M* en *R* plus vîte que la terre ne va de *T* vers *C*; ainsi Vénus sera rétrograde, en apparence, dans sa conjonction inférieure; car, quoiqu'elle aille véritablement du même sens que lorsqu'elle étoit en *P*, elle va par rapport à nous en sens contraire; elle avançoit vers la gauche de *P* en *E* dans le premier cas, & dans le second elle semble aller vers la droite en avançant de *M* en *R*, donc alors elle paroît avancer contre l'ordre des signes; mais cela vient uniquement de ce que nous comparons & rapportons les planètes à des points de la sphère étoilée qui sont beaucoup plus éloignés de nous.

Vénus rétrograde dans ses conjonctions inférieures.

Vénus stationaire.

1183. Entre le mouvement direct & le mouvement rétrograde; il y a nécessairement un instant qui forme le passage, c'est-à-dire un temps où la planète paroît *stationaire*; elle cesse alors d'être directe, elle est prête à être rétrograde; mais elle n'est ni l'un ni l'autre, elle est dans le point de réunion où se touchent les arcs de direction & de rétrogradation, & c'est ce point qu'il faut déterminer, si l'on veut connoître l'étendue de la rétrogradation.

Si la tere étoit fixe en *T*, Vénus nous paroîtroit stationaire lorsqu'elle seroit sur la tangente *TE*, menée de la terre à l'orbite de la planète; car il y a dans ce point *E* un petit arc de l'orbite qui se réunit & se confond avec la tangente *TE*, & tandis que la planète parcourt ce petit arc de son orbite, elle reste pour nous sur la même ligne, sur le même rayon, & répond au même point du ciel, si l'on suppose la terre fixe en *T*.

1184. Dans l'état actuel des choses la terre ayant un mouvement de *T* vers *C*, cela suffit pour que la

planète paroisse en avoir un en sens contraire & vers la gauche, quoiqu'elle soit sur la tangente *TE*; mais quelque temps après il arrivera que le mouvement *ED* (*fig.* 59) de la planète, & le mouvement *GF* de la terre pendant le même temps, seront tels que les rayons visuels *GE*, *FD* seront parallèles entr'eux, alors la planète nous paroîtra pendant tout ce temps-là répondre au même point de l'écliptique, elle nous paroîtra stationaire; car on a vu (1113) que toutes les lignes droites parallèles tirées de notre œil dans le ciel, sont pour nous comme une seule & même ligne dirigée à une même longitude, ou à un même lieu du ciel. *Fig.* 59.

1185. Pour déterminer la quantité de la direction & de la rétrogradation des planètes, il s'agit principalement de connoître le point & le moment où elles sont stationaires; ce problême est difficile, quand on veut considérer les inégalités de la planète & de la terre; mais en supposant les orbites concentriques & circulaires, nous y parviendrons facilement au moyen des propositions suivantes, qui se trouvent dans les leçons de Keill & dans les institutions astronomiques de M. le Monnier, pag. 580 & suivantes. Il s'agit surtout du point de station.

1186. *Au moment où une planète nous paroît stationaire, les changemens horaires des angles à la planète & à la terre sont en raison inverse des temps périodiques, les orbites étant supposées concentriques.*

Démonstration. Je suppose que la planète a été de *E* en *D*, tandis que la terre a été de *G* en *F*, l'angle *ESD* étant le mouvement horaire de la planète, & l'angle *GSF* celui de la terre; ces mouvemens simultanés sont en raison inverse des temps périodiques de la planète & de la terre, puisque le mouvement est d'autant plus considérable, que la planète emploie moins de temps à faire sa révolution: l'angle à la terre *SFD* dans le second instant est égal à l'angle *SGE* du premier instant moins l'angle *FSG* du mouvement horaire de la terre, car l'angle *SHD* est égal à l'angle *SEG*, & l'angle *SHD* est égal à la somme des

Fig. 59. angles internes SFH & FSH; donc l'angle à la terre F dans le second instant est égal à l'angle à la terre G du premier instant moins le mouvement horaire de la terre; de même le second angle à la planète SDF est égal au premier angle à la planète SEG plus le mouvement horaire ESD de la planète; car l'angle externe SKG est égal aux deux internes ESK, & SEK ou SLD qui est le même que SEK. Or les changemens horaires des angles à la planète & à la terre sont égaux aux angles ESD & GSF; ainsi le changement horaire de l'angle à la planète E, c'est-à-dire, de la parallaxe annuelle, n'est autre chose que le mouvement horaire héliocentrique de la planète, & le changement horaire de l'angle à la terre G, ou de l'angle d'élongation, n'est que le mouvement horaire de la terre; mais ces mouvemens horaires de la planète & de la terre sont en raison inverse des temps périodiques, donc les changemens horaires des angles à la planète à & la terre, sont entre eux comme le temps périodique de la terre est au temps périodique de la de la planète. *C. Q. F. D.*

1187. *Au moment où une planète est stationaire, le cosinus de l'élongation est au cosinus de la parallaxe, comme le temps périodique de la terre multiplié par la distance de la planète au soleil, est au temps périodique de la planète multiplié par la distance de la terre.*

Démonstration. On verra quand nous parlerons de la Trigonométrie, dans le XXIIIe livre, que si deux angles ont leurs sinus dans un rapport constant, leurs cosinus seront entre eux en raison composée de la directe des sinus, & de la raison inverse des changemens horaires des deux angles; or dans le triangle SEG, les orbes étant supposés concentriques, & dans le même plan, les sinus des angles G & E sont entre eux dans le rapport constant des distances SE & SG de la planète & de la terre au centre du soleil, car nous les supposons toutes deux dans le plan de l'écliptique; donc leurs cosinus seront entre eux en

raison composée des sinus des angles *G* & *E*, ou des distances *SE* & *SG* de la planète & de la terre au soleil, & des changemens horaires de *E* & de *G*, c'est-à-dire, des temps périodiques de la terre *G* & de la planète *E* (1186); donc ces cosinus sont entre eux comme le temps périodique de la terre multiplié par la distance de la planète au soleil, est au temps périodique de la planète multiplié par la distance de la de la terre *C. Q. F. D.*

1188. Construction. Pour trouver le point où doit arriver la station d'une planète inférieure, soit *GF*, (*fig.* 60.), une partie de l'orbite terrestre *ERN* une partie de l'orbite de la planète; on fera cette proportion; la durée de l'année est à celle de la période d'une planète, comme la distance *SF* de la terre au soleil est à une quatrième proportionnelle *SM*; sur la partie restante *MF* on décrira un demi-cercle *MNF*, & il coupera l'orbite *EN* de la planète en un point *N* qui sera celui de la station; c'est-à-dire, que l'angle *SFN* sera l'élongation de la planète au moment où elle cessera d'être rétrograde, pour devenir directe, ou directe pour devenir rétrogade. Trouver le point stationaire. *Fig.* 60.

Démonstration. Ayant tiré les droites *MN* & *SN*, on prolongera *FN*, & l'on tirera *SO* parallele à *MN*; on aura par la Trigonométrie ordinaire *FS* : *FO* : : *R* : cos. *F* & *NO* : *SN* : : cos. *SNO* : *R*; multipliant ces deux proportions terme à terme, on aura *FS* . *NO* : *FO* . *SN* : : cos. *SNO* : cos. *F*; mais *NO* : *FO* : : *SM* : *SF*, ou comme la période de la planète est à celle de la terre; donc le cos. de l'angle à la planète *SNO* est au cosinus de l'angle *F* à la terre, comme la distance *SF* de la terre multipliée par la période de la planète est à la distance *SN* de la planète multipliée par la période de la terre; c'est le cas où la planète doit paroître stationaire, suivant la démonstration de l'art. 1187, donc la construction précédente donne le point de la station *C. Q. F. T.*

1189. La construction que nous venons de donner pour trouver le point stationaire (1188), suppose les

Fig. 60. orbes circulaires & concentriques, mais si l'on faisoit entrer dans le calcul les diverses distances au soleil de la planète & de la terre & leurs différentes vîtesses dans des orbites elliptiques, on ne trouveroit plus de méthode pour résoudre généralement & exactement ce problême; pour en venir à bout plus aisément dans ce cas-là, on suppose connue la position de la planète dans son orbite pour un temps donné, & l'on *cherche la position que la terre devroit avoir dans la sienne, pour que la planète parût stationaire dans le point donné de l'orbite de la planète.* Képler avoit envisagé le problême de cette maniere, (*Tabul. Rudolph. pag.* 72). M. Halley en a donné une solution qui se trouve dans les leçons d'astronomie de Keill, voyez M. le Monnier, *page* 588; M. J. C. Mayer, (plus ancien que Tobie Mayer, dont j'ai parlé art. 594 & 731), en a donné une autre en 1727 dans le second volume des mémoires de Pétersbourg : enfin il y en a une nouvelle dans un mémoire de M. du Séjour ([a]), imprimé en 1761; mais ces solutions sont moins commodes que les calculs indirects, & les fausses positions dont on pourroit se servir en employant les lieux des planètes pris dans les éphémérides, ou dans les tables astronomiques : au reste, les astronomes ne sont jamais dans le cas de chercher les temps des *stations* des planètes, & l'on n'en fait aucun usage dans la pratique, ce qui nous dispensera de rapporter les solutions de ce problême.

1190. Si les durées des révolutions des planètes étoient proportionnelles à leurs distances, & qu'une planète cinq fois plus éloignée du soleil que la terre, n'employât que cinq fois plus de temps à tourner autour du soleil, les points M & R se confondroient, & les planètes seroient stationaires dans le temps de leur conjonction inférieure, ou de leur opposition au

([a]) Ce Mémoire est dans un Recueil de pièces, dont quelques-unes sont de M. du Séjour, les autres de M. Goudin, à Paris chez Desaint & Saillant, in-8° 1761

soleil;

soleil; mais suivant la fameuse loi de Képler, qui sera expliquée dans le livre suivant (1224), le rapport des temps périodiques est toujours plus grand que celui des distances, une planète cinq fois plus éloignée du soleil, emploie à faire sa révolution douze fois plus de temps ou environ; ainsi le point *M* tombera toujours au-dedans du cercle intérieur *RN*, & le point *N* de la station sera toujours différent du point *R*, qui est celui de la syzygie.

1191. Les planètes supérieures sont par rapport à la terre, comme la terre par rapport aux planètes inférieures, dont nous avons parlé jusqu'ici; quand la terre paroît stationaire pour une des trois planètes, Mars, Jupiter ou Saturne, cette planète est stationaire pour nous, puisque les rayons visuels *EG*, *DF* (*fig.* 59), sont communs aux deux planètes, ou aux deux observateurs qui sont supposés se considérer réciproquement. Ainsi le *point stationaire* se détermine par une même construction pour les planètes supérieures, en supposant que *EN* (*fig.* 60), soit l'orbite de la terre, & *GF* celle de la planète supérieure.

Lorsque la terre vue du centre de Jupiter, paroît en conjonction inférieure avec le soleil, & qu'elle est rétrograde, Jupiter est pour nous en opposition, & ne peut manquer de paroître aussi rétrograde; en effet, une planète est directe pour nous lorsque notre mouvement conspire avec le sien pour la faire paroître aller du même sens où elle va réellement; elle paroît rétrograde quand ces mouvemens se contrarient, de maniere que la planète paroisse aller dans un autre sens que celui où elle va: or, quand la planète inférieure *M* allant de *M* en *R* (*fig.* 58), paroît rétrograde, la terre *T* qui va aussi de *T* en *C*, mais plus lentement, reste en arriere par rapport à la planète *M*, & dès-lors elle lui paroît retourner sur ses pas, au lieu d'aller par un mouvement direct; c'est ainsi que la planète supérieure *T* paroît à la planète inférieure *M* être rétrograde dans

ses oppositions, c'est-à-dire, quand la planète supérieure est à l'opposite du soleil *S*.

Les Planètes supérieures rétrogrades en opposition.

Fig. 61.

1192. Supposons que le cercle *TtR* (*fig.* 61.) représente l'orbite de la terre, & *MmP* celle de Mars; dont le rayon a seulement une moitié de plus que celui de la terre, tandis que le mouvement horaire *Tt* de la terre est presque double du mouvement *Mm* de Mars, pris angulairement en minutes & secondes, & vu du soleil *S*. Ayant tiré une ligne *tn* parallele *TM*, on voit qu'il faudroit que Mars eût décrit l'arc *Mn* pour paroître stationaire, pendant que la terre a décrit *Tt*, & qu'il en eût décrit davantage pour paroître avoir avancé à gauche ou vers l'orient, comme il avance réellement; mais comme son mouvement *Mm* est évidemment plus petit que *Mn*, il restera en arrière, & la terre arrivée en *t*, au lieu de voir Mars à la gauche ou à l'orient de la ligne *tn*, le verra à la droite ou à l'occident; ainsi Mars nous paroîtra avoir rétrogradé; & il en est de même de toutes les planètes supérieures lorsqu'elles sont en opposition, parce qu'elles font toutes moins de chemin que la terre.

Mais lorsque le mouvement de la terre sera devenu assez oblique pour que le mouvement *Rr* de la terre & le mouvement *Pp* de Mars, quoiqu'inégaux, soient compris entre les parallèles *PR* & *pr*, alors Mars paroîtra stationaire (1113), & quand l'arc *Vu* deviendra encore plus oblique, l'arc *Xx* de l'orbite reparoîtra dans dans sa direction naturelle, le rayon *ux* étant, comme on le voit, dirigé vers un point du ciel plus oriental & plus éloigné vers la gauche que le rayon *VX*; ainsi Mars se retrouve direct, & son mouvement n'est plus alors détruit par celui de la terre.

1193. Comme les inégalités des planètes & de la terre rendent fort inégales les durées des rétrogradations, ou les intervalles de temps entre une station & la suivante, l'on ne peut les savoir exactement qu'en consultant les éphémérides, où les longitudes des planètes sont calculées de jour en jour : j'en ai donné ci-devant la

durée d'après les éphémérides (1080) ; voici encore les durées moyennes des rétrogradations selon Ptolomée (*liv. XII*), rapportées par le P. Riccioli,) *Almag. T. I. pag. 647*).

Durée des rétrogradations à chaque révolution synodique.

	Dans le périgée		Dans l'apogée.	
MERCURE,	21j	0h	22j	12h
VÉNUS,	40	16	43	0
MARS,	64	12	80	0
JUPITER,	118	0	122	12
SATURNE,	136	0	140	16

Ces nombres sont assez différens de ceux qu'on trouve ci-devant, article 1080 ; mais il y a trop de variétés dans les rétrogradations pour qu'on puisse mettre de la précision dans ces nombres ; ils dépendent de la situation & de la distance de la planète au soleil, & de celles de la terre, qui se combinent & qui varient d'une infinité de manières. Il faut dire la même chose de la quantité de la rétrogradation de chaque planète.

Ces rétrogradations ont lieu, aussi bien que le mouvement direct & les deux stations, à chaque révolution synodique (1173), c'est-à-dire, dans l'intervalle qu'il y a entre une conjonction de la planète au soleil & la conjonction suivante ; ce n'est pas à la durée de la révolution proprement dite, & au mouvement de la planète, que ces inégalités sont attachées, c'est à la différence des mouvemens de la planète & de la terre, c'est à ses retours au soleil, ou à la ligne *SMRF*, (*fig. 60*) Fig. 60.
qui est la ligne des syzygies.

Si de la durée de la révolution synodique moyenne d'une planète (1173), on ôte la durée de sa rétrogradation tirée de la table précédente, on aura la durée du tems où elle paroît directe ; car le temps de sa station

eſt fort court, ce n'eſt, pour ainſi dire, que l'inſtant où le mouvement direct ayant diminué de plus en plus, eſt enfin nul, avant de devenir rétrograde.

Des Phaſes de Vénus & de Mercure, & de leurs plus grandes digreſſions.

1194. Galilée regarda autrefois la découverte des phaſes ([a]) de Vénus comme une des preuves les plus ſatisfaiſantes qu'on pût donner du ſyſtème de Copernic, c'eſt pourquoi j'ai cru devoir en parler à la ſuite de ce ſyſtème.

Il eſt évident que ſi les planètes inférieures, Mercure & Vénus, tournent autour du ſoleil, elles doivent avoir des phaſes auſſi bien que la lune, & paroître preſque toujours ou entammées, *Gibboſæ*, ou en croiſſant, ainſi que la lune, avant & après les conjonctions & les oppoſitions (56); la grande lumière de Mercure & de Vénus empêchoit autrefois qu'on ne pût appercevoir ces phaſes; la découverte des lunettes d'approche qui écartent les rayons étrangers, & rendent les objets plus terminés, fit voir à Galilée les phaſes de Vénus en 1610. Képler s'en ſervit auſſi bien que Galilée, pour prouver que Vénus tournoit autour du ſoleil, (*Epitome, pag. 536*): Marius obſerva auſſi les mêmes phaſes dans Mercure, (Ricc. *Almag. I. pag. 484*), & pluſieurs autres après lui.

Galilée obſerve les phaſes de Vénus.

1195. Lorſque Vénus, après ſa conjonction inférieure, brille avant le lever du ſoleil, on lui donne le nom de *Phoſphore* ([b]) ou celui de *Lucifer*.

Qualis ubi oceani perfuſus Lucifer unda,
Quem Venus ante alios aſtrorum diligit ignes,
Extulit os ſacrum cœlo, tenebraſque reſolvit. *Æn. VIII. 589.*

Lorſqu'elle brille le ſoir après le coucher du ſoleil,

([a]) V. l'étymologie de ce nom, art. 56.
([b]) Φῶς, *Lumen*, φέρω, *porto*.

on lui donne le nom *d'Hesper*, ἕσπερος, qui indique le couchant; on la voit dans ces deux cas, même avec des lunettes qui n'ont que deux pieds, en forme de croissant, dont les cornes sont toujours opposées au soleil. Après avoir passé sa plus grande digression, elle tend à sa conjonction supérieure; & comme alors elle se trouve par-delà le soleil, nous voyons plus de la moitié de son disque, elle paroît comme la lune quand elle approche de son plein: lorsque Vénus est au point le plus éloigné de son orbite, elle doit nous paroître pleine & ronde, mais il est difficile de l'appercevoir alors, à cause de son éloignement & de la trop grande lumière du soleil, près duquel elle paroît; cependant M. de la Hire a observé Vénus dans sa conjonction supérieure.

1196. C'est dans les plus grandes digressions de Vénus & de Mercure au soleil, que ces planètes sont les plus dégagées des rayons de cet astre, & qu'on a le plus de facilité pour les observer, parce qu'on les voit alors assez éloignées du soleil pour qu'elles soient sur l'horizon long-temps après son coucher, ou avant son lever. Les plus grandes digressions, ou distances apparentes de Vénus au soleil, suivant Ptolomée, sont de 44° 25′ à 47° 35′, dans les différentes positions de Vénus & de la terre; & celles de Mercure sont entre 16° 8′ & 28° 37′, (Ptolomée, *Almag. XI. p. 9.*): suivant nous, les plus grandes digressions possibles de Vénus sont entre 44° 57′ & 47° 48′; celles de Mercure entre 17° 36′ & 28° 20′; la différence entre ces plus grandes digressions de Mercure en différens temps, vient de la grande inégalité de ses distances au soleil, qu'on verra dans le livre suivant, lorsqu'il sera question de son excentricité (1278) cette excentricité étant les $\frac{8}{39}$ de sa distance moyenne au soleil, la distance aphélie & la distance périhélie doivent être fort différentes.

Des plus grandes digressions de Vénus & de Mercure.

1197. Il y a des temps où Vénus est si brillante qu'on la voit en plein jour à la vue simple; j'en ai été témoin en 1750, & tout Paris étoit alors dans l'éton-

Vénus visible de jour & à la vue simple.

nement : je trouve que la même chose étoit arrivée vers le 21 Juillet 1716 nouveau style ; le peuple de Londres regardoit cette apparition comme un prodige, quoiqu'elle doive avoir lieu tous les 8 ans (1176) ; ce fut à cette occasion que M. Halley donna la solution du problême suivant. (*Phil. Trans.* n°. 349).

PROBLÉME : *Trouver quelle est la situation de Vénus par rapport à la terre, dans laquelle la lumiere qu'elle nous renvoie est la plus grande.* Ce n'est pas dans ses plus grandes digressions qu'arrive ce plus grand éclat, quoique Vénus soit alors la plus dégagée des rayons du soleil, parce qu'elle est dans ce temps-là trop éloignée de la terre ; ce grand éclat se remarque plutôt lorsque Vénus est environ à $39°\frac{1}{2}$ du soleil, vers la moitié du temps qu'il y a entre les conjonctions inférieures & les plus grandes élongations, Vénus ayant environ le quart de son disque illuminé, à peu-près comme la lune cinq jours après sa conjonction ; Vénus passe alors au méridien $2^h\ 38'$ avant ou après le soleil.

Fig. 63. Pour suivre la solution de M. Halley, soit S le soleil (*fig.* 63) EVB l'orbite de Vénus, TDA celle de la terre ; appellons m la distance ST du soleil à la terre, n la distance SE ou SV de Vénus au soleil, x la distance TV de la terre à Vénus au temps de la plus grande lumiere ; c'est cette distance que nous cherchons. Pour connoître la position de Vénus au temps de son plus grand éclat, ou la distance TV ; nous supposerons ici ce qui sera démontré dans la Trigonométrie au commencement du XXIIIe livre, que dans un triangle comme STV l'on a cette proportion : le double du rayon ou sinus total, est au sinus verse de l'angle extérieur formé en V, comme $4SV.TV : (SV+TV)^2 - ST^2$ ou bien $4nx : (n+x)^2 - m^2 :: 2 :$ sin. verse V, mais la partie éclairée & visible du disque d'une planète est au disque tout entier, comme le diamètre d'un cercle est au sinus verse de l'angle V à la planète (1409) ; donc aussi $4nx$ est à $(n+x)^2 - m^2$, comme la surface entiere est à la partie visible &

éclairée. La surface totale apparente de Vénus est nécessairement en raison inverse du carré de sa distance, ou comme $\frac{1}{x^2}$, puisque les diamètres sont en raison inverse de la distance, & que les surfaces sont comme les carrés des diamètres : donc $4nx : (n+x)^2 - m^2 :: \frac{1}{x^2}$: partie éclairée ; donc cette partie sera proportionnelle à $\frac{nn + 2nx + xx - mm}{4nx^3}$.

Dans le cas où la lumiere de Vénus sera la plus grande ; la différentielle de l'expression précédente sera égale à zéro, suivant les principes du calcul différentiel qui seront expliqués dans le XXIe. livre, c'est-à-dire, qu'on aura $\frac{(2ndx + 2xdx)4nx^3 - 12nx^2dx(nn + 2nx + xx - mm)}{16n^2x^6} = 0$: l'on en conclut, en multipliant par $16\ n^2x^6$, & divisant par $4nx^2dx$, que $2nx + 2xx = 3nn + 6nx + 3xx - 3mm$; & $x = \sqrt{3mm + nn} - 2n$; d'où M. Halley tire la construction suivante :

Prenez sur l'orbe de la terre la corde $AD = ST = m$; prenez $DF = SE = n$, joignez la ligne TF, & prenez $FG = BE = 2n$; du centre T avec le rayon TG, décrivez un arc GV, cet arc coupera en V l'orbite de Vénus au point cherché ; alors TV sera la distance cherchée égale à x, & l'angle VTS égal à l'élongation de Vénus dans le temps où sa partie éclairée nous paroît la plus grande. En effet, dans le triangle TAF suivant la propriété des triangles, qui sera démontrée dans le XXIe livre, on a $TF = \sqrt{AT^2 + AF^2 - 2AT.\ AF.\ \text{cos.}\ A}$, & comme l'angle A est de 60° le cosinus est $= \frac{1}{2}$, on aura $TF = \sqrt{4m^2 + (n-m)^2 - 2m(m-n)} = \sqrt{3mm + nn}$; & si l'on en ôte $FG = 2n$, il restera TG ou $TV = \sqrt{3mm + nn} - 2n$, qui est la valeur trouvée par le calcul. Au reste, il est plus commode encore dans la pratique de réduire la formule en nombres.

1198. Il est aisé de trouver, par le calcul de cette formule, en supposant Vénus & la terre dans leurs distances moyennes au soleil, que la distance TV de Vénus à

la terre ſera $\frac{43}{100}$ de celle du ſoleil ; le diamètre de Vénus, qui nous paroiſſoit de 58″, lorſque cette planète étoit ſur le ſoleil, ne ſera que d'environ 39″, & la partie éclairée de 10″ ſeulement : ces 10″ ne laiſſent pas de répandre une lumiere plus grande que toutes les étoiles fixes, & aſſez conſidérable pour former dans la nuit des ombres très-ſenſibles.

1199. Il y a auſſi des poſitions plus ou moins favorables à ce grand éclat de Vénus, qui dépendent des diſtances de Vénus & de la terre par rapport au ſoleil ; comme il eſt aiſé de le conclure de l'expreſſion que nous avons donnée pour la partie éclairée du diſque de Vénus. Si Vénus eſt périhélie, & la terre aphélie, Vénus ſera plus éloignée de nous ; ſon élongation ne ſera que de 39° 6′ au temps de ſa plus grande lumiere, au lieu de 39° 43′ que l'on trouve pour le cas des diſtances moyennes de Vénus & de la terre, & ſa lumiere pour lors ſera plus petite d'un dixieme. C'eſt le contraire ſi Vénus eſt aphélie & la terre périhélie : voici la table que M. Kies a donnée dans ſon *Calendarium* pour 1752, elle ſuppoſe que l'unité marque le plus grand éclat de Vénus, pour le cas ou la terre & Vénus ſont dans leurs moyennes diſtances au ſoleil.

DISTANCES AU SOLEIL.	Quantité de lumiere.	ÉLONGATION	
Vénus périhélie, la Terre aphélie.	0 8954	39ᵈ	6′
Vénus à ſa diſtance moyenne, la Terre aphélie. .	0 9060	39	17
Vénus & la Terre aphélies.	0 9181	39	22
La Terre à ſa diſtance moyenne, Vénus périhélie.	0 9860	39	32
La Terre & Vénus à leurs diſtances moyennes.	1 0000	39	43
La Terre à ſa diſtance moyenne, Vénus aphélie.	1 0151	39	46
Vénus & la Terre périhélies.	1 0933	39	59
Vénus à ſa diſtance moyenne, la Terre périhélie.	1 1120	40	11
Vénus aphélie, la Terre périhélie.	1 1304	40	22

FIN DU TOME PREMIER.

Fig. 53.

Fig. 54.

Fig. 55.

Fig. 56.

Fig. 57.

Fig. 58.

Fig. 59.

Fig. 60.

Fig. 61.

Fig. 62.

Fig. 63.

Fig. 64.

Fig. 65.

Fig. 66.

TABLES ASTRONOMIQUES

CALCULÉES

POUR LE MÉRIDIEN DE PARIS,

SUR LES OBSERVATIONS LES PLUS EXACTES,

FAITES JUSQU'A L'ANNÉE 1770.

TABLE I.

Différence des Méridiens en temps, entre l'Obſervatoire Royal de Paris & quelques lieux de la Terre, remarquables pour les Aſtronomes ; avec leur longitude, en ſuppoſant celle de Paris de 20°. & leur latitude ou hauteur de Pole.

Le ſigne — indique qu'il faut ôter de l'heure de l'Obſervateur, pour avoir celle de Paris. La lettre S. indique une latitude ſeptentrionale.

NOMS DES LIEUX.	Différence des Méridiens.			Longitude en Degrés.		Latitude ou Hauteur du Pole.		
	H.	M.	S.	D.	M.	D.	M.	S.
Abo, *en Finlande*	1	19	34—	39	52	60	27	0 S.
Agra, *dans le Mogol*	4	57	36—	94	24	26	43	0
Aix, *en Provence*	0	12	25—	23	7	43	31	35
Alep, *de Syrie*	2	20	0—	55	0	35	45	23
Alexandrie, *en Egypte*	1	51	46—	47	57	31	11	20
Alger	0	0	29+	19	53	36	49	30
Amſterdam	0	10	36—	22	39	52	22	45
Ancone	0	44	42—	31	11	43	37	54
Archangel, *en Ruſſie*	2	26	20—	56	35	64	34	0
Avignon	0	9	54—	22	29	43	57	25
Auxerre	0	4	57—	21	14	47	47	54
Baſle, *en Suiſſe*	0	21	0—	25	15	47	55	0
Bayeux	0	12	11+	16	57	49	16	30
Bayonne	0	15	20+	16	10	43	29	21
Berlin	0	44	25—	31	6	52	31	30
Béziers, *Tour de l'Evêché*	0	3	30—	20	53	43	20	20

NOMS DES LIEUX.	Différence des Méridiens.			Longit. en Degrés.		LATITUDE ou Hauteur du Pole.			
	H.	M.	S.	D.	M.	H.	M.	S.	
Bologne, *S. Pétrone*	0	36	5—	29	1	44	29	36	
Bordeaux	0	11	39+	17	5	44	50	18	
Bourg-en-Breſſe	0	11	36—	22	54	46	12	30	
Breſt	0	27	23+	13	9	48	23	0	
Buenos-aires, *Bréſil*	4	3	25+	319	9	34	35	26	M.
Cadix, *en Eſpagne*	0	34	16+	11	26	36	31	7	S.
Caen	0	10	47+	17	18	49	11	10	
Cajanebourg, *en Suède*	1	41	42—	45	25	64	13	30	
Le Caire, *en Egypte*	1	56	40—	49	10	30	3	12	
Calais	0	1	56+	19	31	50	57	31	
Cap de Bonne-Eſpérance	1	4	15—	36	4	33	55	15	M.
Cap François, *Amérique*	4	58	40+	305	1	19	46	40	S.
Cap Vert	1	18	0+	0	30	14	43	0	
Cartagène, *Amérique*	5	11	5+	302	14	10	26	35	
La Conception, *en Amérique*	5	0	0+	305	0	36	42	53	M.
Conſtantinople, *à Péra*	1	46	25—	46	36	41	1	0	S.
Copenhague	0	41	41—	30	25	55	40	45	
Cremſmunſter, *Baviere*	0	47	10—	31	48	48	3	36	
Dantzic	1	4	44—	36	11	54	22	23	
Edimbourg, *en Ecoſſe*	0	21	41+	14	35	55	58	0	
Florence	0	34	48—	28	42	43	46	30	
Francfort, *ſur le Mein*	0	25	0—	26	15	50	6	0	
Genève	0	17	0—	24	15	46	12	0	
Gothebourg, *en Suède*	0	37	15—	20	19	57	42	0	
Gottingen, *à l'Obſervatoire*	0	30	16—	27	34	51	32	0	
Gratz, *Stirie*	0	52	15—	33	4	47	4	18	
Greenwich, *à l'Obſervatoire*	0	9	16+	17	41	51	28	40	
Gripſwald, *Poméranie*	0	45	8—	31	17	54	16	0	
Jéruſalem	2	12	0—	53	0	31	50	0	
Ingolſtadt	0	36	10—	29	2	48	46	0	
Iſle de Bourbon, *à S. Denys*	3	32	40—	73	10	20	51	43	M.
Iſle de Fer, *au bourg*	1	19	35+	0	6	27	47	20	S.
Iſle de France, *au port-Louis*	3	40	32—	75	8	20	9	45	M.
Iſpahan, *en Perſe*	3	22	0—	70	30	32	25	0	S.
Kebec, *en Canada*	4	48	52+	307	47	46	55	0	
Leipſick	0	40	0—	30	0	51	19	14	
Leyde, *à l'Obſervatoire*	0	8	25—	22	6	52	8	40	
Liſbonne, *à la Congrégation de l'Oratoire*	0	45	55+	8	31	38	42	20	
Londres, *à S. Paul*	0	9	41+	17	35	51	31	0	
Lunden, *en Scanie*	0	44	5—	31	1	55	41	36	
Lyon	0	9	59—	22	30	45	45	51	
Macao, *en Chine*	7	25	45—	131	26	22	12	44	

NOMS DES LIEUX.	Différence des Méridiens.			Longit. en Degrés.		Latitude ou Hauteur du Pole.			
	H.	M.	S.	D.	M.	H.	M.	S.	
Madrid	0	23	3+	14	14	40	25	0	S.
Malaca, *aux Indes*	6	39	0—	119	45	2	12	0	
Manille, *aux Indes*	7	52	0—	138	0	14	30	0	
Marſeille	0	12	9—	23	2	43	17	45	
Martinique, *cul de ſac Robert*	4	13	15+	316	41	14	43	9	
Mexico, *en Amérique*	7	4	0+	274	0	20	0	0	
Milan, *à Brera*	0	27	20—	26	50	45	28	10	
Montpellier, *à l'Obſervatoire*	0	6	11—	21	33	43	36	33	
Naples, *au College Royal*	0	47	30—	31	52	40	50	15	
Nuremberg	0	34	56—	28	44	49	27	0	
Orléans	0	1	43+	19	34	47	54	4	
Oxfort, *Theatrum*	0	14	20+	16	25	51	44	57	
Padoue	0	38	22—	29	36	45	22	26	
Paris, *à l'Obſervatoire*	0	0	0	20	0	48	50	12	
Pékin, *Obſervatoire Impérial*	7	36	35—	134	9	39	54	13	
S. Péterſbourg	1	51	58—	48	0	59	56	0	
Pondichery, *aux Indes*	5	10	30—	97	37	11	56	30	
Portobelo, *en Amérique*	5	28	40+	297	50	9	33	5	
Quanton, *en Chine*	7	22	53—	130	43	23	8	0	
Quito, *Pérou*	5	21	0+	299	45	0	13	17	M.
Rio-Janéïro	3	0	20+	334	55	22	54	10	M.
Rome, *à S. Pierre*	0	40	37—	30	9	41	53	54	S.
Rouen	0	4	59+	18	45	49	26	43	
Schwezingen, *dans le Palatinat*	0	25	15—	26	19	49	23	4	
Sens	0	3	48—	20	57	48	11	56	
Siam, *aux Indes*	6	34	0—	118	30	14	18	0	
Stokolm	1	2	50—	35	43	59	20	30	
Tobolsk, *en Sibérie*	4	24	20—	186	5	58	12	30	
Torneå, *en Suède*	1	27	28—	41	53	65	50	50	
Toulon	0	14	26—	23	37	43	7	24	
Toulouſe	0	3	35+	19	6	43	35	54	
Turin, *Piazza Caſtello*	0	21	20—	25	20	45	4	14	
Tyrnaw, *Hongrie*	1	0	55—	35	14	48	23	30	
Varſovie, *en Pologne*	1	15	0—	38	45	52	14	0	
Veniſe	0	38	58—	29	45	45	25	0	
Verſailles	0	0	51+	19	47	48	48	18	
Vienne, *Obſervatoire Impérial*	0	56	10—	34	2	48	12	32	
Upſal	1	1	10—	35	25	59	51	50	
Uranibourg, *Danemarck*	0	42	10—	30	33	55	54	15	
Wilna, *en Pologne*	1	32	30—	43	7	54	41	0	
Wirtemberg, *Saxe*	0	40	54—	30	14	51	43	10	
Vurtſbourg, *en Franconie*	0	31	35—	27	54	49	46	6	

TABLES DU SOLEIL.

TABLE II.

Epoques des longitudes moy. du Soleil, & des argumens qui reglent ſes inégalités.

Années ſéculaires Juliennes.	Longitude moyenne du Soleil.				Longitude de l'Apogée du Soleil.				Argum. I. pour la Nutat.		Argum. II. pour Jupiter.		Arg. III. pour Vénus.		Arg. IV. pour la Lune.		Obliquité de l'Ecliptique.		
	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	S.	D.	S.	D.	S.	D.	D.	M.	S.
Avant Jeſus-Chriſt. 800	9	1	49	41	1	22	14	20	2	18,5	10	23,1	9	23,5	4	18,6	24	3	19
700	9	2	35	36	1	24	3	30	7	2,7	5	16,3	4	11,9	2	25,7	24	2	3
600	9	3	21	32	1	25	52	40	11	16,8	0	9,5	11	0,3	1	2,7	24	0	45
500	9	4	7	27	1	27	41	50	4	1,0	7	2,7	5	18,8	11	9,8	23	59	27
400	9	4	53	23	1	29	31	0	8	15,2	1	25,9	0	7,2	9	16,8	23	58	9
300	9	5	39	19	2	1	20	10	0	29,4	8	19,1	6	25,6	7	23,9	23	56	50
200	9	6	25	14	2	3	9	20	5	3,6	3	12,3	1	14,1	6	0,9	23	55	31
100	9	7	11	10	2	4	58	30	9	27,8	10	5,5	8	2,5	4	8,0	23	54	12
0	9	7	57	5	2	6	47	40	2	12,0	4	28,7	2	20,9	2	15,0	23	52	51
Ap. J. C. 100	9	8	43	1	2	8	36	50	6	26,2	11	21,9	9	9,4	0	22,0	23	51	31
1400	9	18	40	4	3	2	16	0	5	0,6	3	23,3	11	8,9	1	23,7	23	33	24
1500	9	19	26	0	3	4	5	10	9	14,8	10	16,5	5	27,4	0	0,8	23	31	58

Années Grégor.	Longitude moyenne du Soleil.				Longitude de l'Apogée du Soleil.				Argum. I. pour la Nutat.		Argum. II. pour Jupiter.		Arg. III. pour Vénus.		Arg. IV. pour la Lune.		Obliquité de l'Ecliptique le 1 Janvier.		
	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	S.	D.	S.	D.	S.	D.	D.	M.	S.
B. 1600	9	10	20	32,2	3	5	54	19	1	28,5	5	0,7	0	9,6	6	5,9	23	30	31
B. 1660	9	10	48	5,7	3	6	59	49	4	19,0	4	9,4	6	20,7	7	16,1	23	28	52
B. 1680	9	10	57	16,8	3	7	21	39	5	15,8	8	2,3	0	24,3	11	29,6	23	28	41
C. 1700	9	10	7	19,6	3	7	43	29	6	12,6	11	24,2	6	27,5	4	0,8	23	28	54,4
1701	9	9	52	58,4	3	7	44	35	7	2,0	10	23,7	2	12,5	8	10,4			54,8
1702	9	9	38	38,9	3	7	45	40	7	21,3	9	23,0	9	27,5	0	20,0			55,9
1703	9	9	24	21,1	3	7	46	46	8	10,6	8	22,5	5	12,6	4	29,7			57,6
B. 1704	9	10	9	9,9	3	7	47	51	9	0,0	7	22,9	0	28,1	9	21,5			59,7
1705	9	9	54	50,3	3	7	48	57	9	19,3	6	22,2	8	13,1	2	1,1	23	29	1,8
1706	9	9	40	30,8	3	7	50	2	10	8,7	5	21,7	3	28,1	6	10,7			3,5
1707	9	9	26	11,3	3	7	51	8	10	28,0	4	21,0	11	13,2	10	20,4			4,6
B. 1708	9	10	11	0,1	3	7	52	13	11	17,4	3	21,4	6	28,8	3	12,2			5,0
1709	9	9	56	40,6	3	7	53	19	0	6,7	2	20,8	2	13,9	7	21,8			4,3
1710	9	9	42	21,0	3	7	54	24	0	26,0	1	20,2	9	28,8	0	1,4			2,5
1711	9	9	28	1,5	3	7	55	30	1	15,4	0	19,7	5	13,9	4	11,0			0,3
B. 1712	9	10	12	50,3	3	7	56	35	2	4,7	11	20,0	0	29,5	9	2,9	23	28	56,4
1713	9	9	58	30,8	3	7	57	41	2	24,1	10	19,3	8	14,6	1	12,5			52,6
1714	9	9	44	11,1	3	7	58	46	3	13,4	9	18,8	3	29,7	5	22,1			48,8
1715	9	9	29	51,7	3	7	59	52	4	2,7	8	18,2	11	14,7	10	1,7			45,0
B. 1716	9	10	14	40,5	3	8	0	57	4	22,1	7	18,5	7	0,3	2	23,5			42,0

Années Grégor.	Longitude moyenne du Soleil.				Longitude de l'Apogée du Soleil.				Argum. I. pour la Nutat.		Argum. II. pour Jupiter.		Arg. III. pour Vénus.		Arg. IV. pour la Lune.		Obliquité de l'Écliptique le 1. Janvier.		
	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	S.	D.	S.	D.	S.	D.	D.	M.	S.
1717	9	10	0	21,0	3	8	2	3	5	11,4	6	18,0	2	15,3	7	3,2	23	28	39,6
1718	9	9	46	1,5	3	8	3	8	6	0,8	5	17,3	10	0,4	11	12,8			38,3
1719	9	9	31	42,0	3	8	4	14	6	20,1	4	16,8	5	15,4	3	22,4			37,9
B. 1720	9	10	16	30,8	3	8	5	19	7	9,5	3	17,2	1	1,1	8	14,2			38,5
1721	9	10	2	11,2	3	8	6	25	7	28,8	2	16,5	8	16,1	0	23,8			40,0
1722	9	9	47	51,7	3	8	7	30	8	18,1	1	16,0	4	1,1	5	3,5			41,9
1723	9	9	33	32,2	3	8	8	36	9	7,5	0	15,4	11	16,2	9	13,1			44,9
B. 1724	9	10	18	21,0	3	8	9	41	9	26,8	11	15,7	7	1,8	2	4,9			46,1
1725	9	10	4	1,5	3	8	10	47	10	16,2	10	15,2	2	16,8	6	14,5			47,6
1726	9	9	49	42,0	3	8	11	52	11	5,5	9	14,5	10	1,8	10	24,1			48,4
1727	9	9	35	22,4	3	8	12	58	11	24,8	8	14,0	5	16,8	3	3,8			48,3
B. 1728	9	10	20	11,2	3	8	14	3	0	14,2	7	14,2	1	2,6	7	25,6			47,2
1729	9	10	5	51,7	3	8	15	9	1	3,5	6	13,7	8	17,6	0	5,2			45,1
1730	9	9	51	32,2	3	8	16	14	1	22,9	5	13,1	4	2,6	4	14,8			42,1
1731	9	9	37	12,6	3	8	17	20	2	12,2	4	12,5	11	17,7	8	24,5			38,6
B. 1732	9	10	22	1,4	3	8	18	25	3	1,6	3	12,9	7	3,3	1	16,3			34,6
1733	9	10	7	41,9	3	8	19	31	3	20,9	2	12,2	2	18,3	5	25,9			30,7
1734	9	9	53	22,4	3	8	20	36	4	10,3	1	11,7	10	3,3	10	5,5			27,4
1735	9	9	39	2,9	3	8	21	41	4	29,6	0	11,1	5	18,3	2	15,2			24,5
B. 1736	9	10	23	51,7	3	8	22	47	5	18,9	11	11,5	1	4,0	7	7,0			22,5
1737	9	10	9	32,1	3	8	23	52	6	8,3	10	10,8	8	19,1	11	16,6			21,5
1738	9	9	55	12,6	3	8	24	58	6	27,6	9	10,3	4	4,1	3	26,2			21,7
1739	9	9	40	53,1	3	8	26	3	7	16,9	8	9,7	11	19,1	8	5,8			22,6
B. 1740	9	10	25	41,9	3	8	27	9	8	6,3	7	10,0	7	4,8	0	27,7			24,1
1741	9	10	11	22,4	3	8	28	14	8	25,6	6	9,4	2	19,8	5	7,3			26,3
1742	9	9	57	2,8	3	8	29	20	9	15,0	5	8,9	10	4,8	9	16,4			28,5
1743	9	9	42	43,3	3	8	30	25	10	4,3	4	8,2	5	19,8	1	26,5			30,2
B. 1744	9	10	27	32,1	3	8	31	31	10	23,7	3	8,6	1	5,5	6	18,3			31,6
1745	9	10	13	12,6	3	8	32	36	11	13,0	2	8,0	8	20,6	10	28,0			32,1
1746	9	9	58	53,1	3	8	33	42	0	2,3	1	7,4	4	5,6	3	7,6			31,5
1747	9	9	44	33,5	3	8	34	47	0	21,6	0	6.8	11	20,6	7	17,2			29,9
B. 1748	9	10	29	22,3	3	8	35	53	1	11,0	11	7,2	7	6,3	0	9,0			27,6
1749	9	10	15	2,8	3	8	36	58	2	0,4	10	6,6	2	21,3	4	18,6			24,4
1750	9	10	0	43,4	3	8	38	4	2	19,7	9	6,0	10	6,3	8	28,3			20,7
1751	9	9	46	23,8	3	8	39	9	3	9,0	8	5,4	5	21,3	1	7,9			16,6
B. 1752	9	10	31	12,6	3	8	40	15	3	28,3	7	5,7	1	7,0	5	29,7			12,9
1753	9	10	16	53,0	3	8	41	20	4	17,7	6	5,2	8	22,0	10	9,3			9,6
1754	9	10	2	33,5	3	8	42	26	5	7,1	5	4,5	4	7,1	2	18,9			7,2
1755	9	9	48	14,1	3	8	43	31	5	26,4	4	4,0	11	22,1	6	28,6			5,6
B. 1756	9	10	33	2,8	3	8	44	37	6	15,8	3	4,4	7	7,7	11	20,4			5,0
1757	9	10	18	43,3	3	8	45	42	7	5,1	2	3,7	2	22,8	4	0,0			5,4
1758	9	10	4	23,8	3	8	46	48	7	24,4	1	3,1	10	7,8	8	9,6			6,7

Années Grégor.	Longitude moyenne du Soleil.				Longitude de l'Apogée du Soleil.				Argum. I. pour la Nutat.		Argum. II. pour Jupiter.		Arg. III. pour Vénus.		Arg. IV. pour la Lune.		Obliquité de l'Ecliptique le 1. Janvier.		
	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	S.	D.	S.	D.	S.	D.	D.	M.	S.
1759	9	9	50	4,2	3	8	47	53	8	13,8	0	2,5	5	22,8	0	19,3	23	28	8,5
B. 1760	9	10	34	53,0	3	8	48	59	9	3,2	11	2,9	1	8,5	5	11,1			10,6
1761	9	10	20	33,5	3	8	50	4	9	22,5	10	2,3	8	23,5	9	20,7			12,8
1762	9	10	6	14,0	3	8	51	10	10	11,8	9	1,7	4	8,5	2	0,3			14,4
1763	9	9	51	54,5	3	8	52	15	11	1,1	8	1,2	11	23,6	6	9,9			15,4
B. 1764	9	10	36	43,3	3	8	53	21	11	20,5	7	1,5	7	9,2	11	1,8			15,5
1765	9	10	22	23,7	3	8	54	26	0	9,8	6	0,9	2	24,2	3	11,4			14,6
1766	9	10	8	4,2	3	8	55	32	0	29,2	5	0,3	10	9,3	7	21,0			12,7
1767	9	9	53	44,7	3	8	56	37	1	18,5	3	29,7	5	24,3	0	0,6			9,8
B. 1768	9	10	38	33,5	3	8	57	43	2	7,9	3	0,0	1	9,9	4	22,4			6,5
1769	9	10	24	14,0	3	8	58	48	2	27,2	1	29,6	8	25,0	9	2,1	23	28	2,7
1770	9	10	9	54,4	3	8	59	54	3	16,5	0	28,9	4	10,0	1	11,7	23	27	58,7
1771	9	9	55	34,9	3	9	0	59	4	5,8	11	28,3	11	25,0	5	21,3			55,1
B. 1772	9	10	40	23,7	3	9	2	5	4	25,3	10	28,7	7	10,7	10	13,1			52,1
1773	9	10	26	4,2	3	9	3	10	5	14,6	9	28,0	2	25,7	2	22,7			49,9
1774	9	10	11	44,7	3	9	4	16	6	3,9	8	27,5	10	10,7	7	2,3			48,8
1775	9	9	57	25,1	3	9	5	21	6	23,2	7	26,8	5	25,8	11	11,9			48,6
B. 1776	9	10	42	13,9	3	9	6	27	7	12,6	6	27,2	1	11,4	4	3,8			49,4
1777	9	10	27	54,4	3	9	7	32	8	1,9	5	26,6	8	26,4	8	13,4			50,9
1778	9	10	13	34,9	3	9	8	38	8	21,3	4	26,0	4	11,5	0	23,0			52,8
1779	9	9	59	15,5	3	9	9	43	9	10,6	3	25,4	11	26,6	5	2,7			55,0
B. 1780	9	10	44	4,2	3	9	10	49	10	0,0	2	25,7	7	12,2	9	24,5			56,9
1781	9	10	29	44,7	3	9	11	54	10	19,3	1	25,2	2	27,2	2	4,1			58,4
1782	9	10	15	25,2	3	9	13	0	11	8,6	0	24,5	10	12,2	6	13,7			59,0
1783	9	10	1	5,6	3	9	14	5	11	28,0	11	24,0	5	27,2	10	23,4			58,8
B. 1784	9	10	45	54,4	3	9	15	11	0	17,4	10	24,4	1	13,0	3	15,2			57,6
1785	9	10	31	34,9	3	9	16	16	1	6,7	9	23,7	8	28,0	7	24,8			55,2
1786	9	10	17	15,4	3	9	17	22	1	26,0	8	23,1	4	13,0	0	4,4			52,1
1787	9	10	2	55,9	3	9	18	27	2	15,3	7	22,5	11	28,1	4	14,0			48,5
B. 1788	9	10	47	44,7	3	9	19	33	3	4,7	6	22,9	7	13,7	9	6,0			44,7
1789	9	10	33	25,1	3	9	20	38	3	24,1	5	22,3	2	28,7	1	15,5			40,8
1790	9	10	19	5,6	3	9	21	44	4	13,4	4	21,7	10	13,7	5	25,1			37,4
1791	9	10	4	46,1	3	9	22	49	5	2,7	3	21,2	5	28,7	10	4,7			34,7
B. 1792	9	10	49	34,9	3	9	23	55	5	22,1	2	21,5	1	14,4	2	26,5			32,8
1793	9	10	35	15,4	3	9	25	0	6	11,4	1	20,9	8	29,5	7	6,2			32,0
1794	9	10	20	55,9	3	9	26	6	7	0,8	0	20,3	4	14,5	11	15,8			32,4
1795	9	10	6	36,3	3	9	27	11	7	20,1	11	19,7	11	29,5	3	25,4			33,4
B. 1796	9	10	51	25,1	3	9	28	17	8	9,5	10	20,0	7	15,2	8	17,2			35,1
1797	9	10	37	5,6	3	9	29	22	8	28,8	9	19,6	3	0,2	0	26,8			37,2
1798	9	10	22	46,1	3	9	30	28	9	18,1	8	18,9	10	15,2	5	6,4			39,3
1799	9	10	8	26,5	3	9	31	33	10	7,5	7	18,3	6	0,2	9	16,0			41,0
C. 1800	9	9	54	7,0	3	9	32	39	10	26,8	6	17,7	1	15,2	1	25,6			42,3

TABLE III.

Mouvement moyen du Soleil pour les Années completes.

Années completes.	Mouvement moyen du Soleil.				Mouvement de l'Apogée.			Argum. I. Præceff.		Argum. II. pour Jupiter.		Argum. III. pour Vénus.		Argum. IV. pour la Lune.	
	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	S.	D.	S.	D.	S.	D.
1	11	29	45	40,5	0	1	5	0	19,3	10	29,4	7	15,0	4	9,6
2	11	29	31	20,9	0	2	11	1	8,7	9	28,8	3	0,1	8	19,2
3	11	29	17	1,4	0	3	16	1	28,0	8	28,3	10	15,1	0	28,9
Biff. 4	0	0	1	50,2	0	4	22	2	17,4	7	28,6	6	0,7	5	20,7
5	11	29	47	30,7	0	5	27	3	6,7	6	28,0	1	15,8	10	0,3
6	11	29	33	11,2	0	6	33	3	26,0	5	27,4	9	0,8	2	9,9
7	11	29	18	51,6	0	7	38	4	15,4	4	26,8	4	15,8	6	19,6
Biff. 8	0	0	3	40,5	0	8	44	5	4,7	3	27,1	0	1,5	11	11,4
9	11	29	49	20,9	0	9	49	5	24,1	2	26,6	7	16,5	3	21,0
10	11	29	35	1,4	0	10	55	6	13,4	1	26,0	3	1,5	8	0,6
11	11	29	20	41,9	0	12	0	7	2,7	0	25,4	10	16,6	0	10,2
Biff. 12	0	0	5	30,7	0	13	6	7	22,1	11	25,7	6	2,2	5	2,1
13	11	29	51	11,2	0	14	11	8	11,4	10	25,1	1	17,2	9	11,7
14	11	29	36	51,6	0	15	17	9	0,8	9	24,5	9	2,3	1	21,3
15	11	29	22	32,1	0	16	22	9	20,1	8	24,0	4	17,3	6	0,9
Biff. 16	0	0	7	20,9	0	17	28	10	9,5	7	24,3	0	3,0	10	22,7
17	11	29	53	1,4	0	18	33	10	28,8	6	23,7	7	18,0	3	2,4
18	11	29	38	41,9	0	19	39	11	18,1	5	23,1	3	3,0	7	12,0
19	11	29	24	22,3	0	20	44	0	7,5	4	22,5	10	18,0	11	21,6
Biff. 20	0	0	9	11,1	0	21	50	0	26,8	3	22,9	6	3,7	4	13,4
Biff. 40	0	0	18	22,3	0	43	40	1	23,7	7	14,7	0	7,4	8	26,8
Biff. 60	0	0	27	33,4	1	5	30	2	20,5	11	7,6	6	11,1	1	10,2
Biff. 80	0	0	36	44,5	1	27	20	3	17,3	3	0,4	0	14,8	5	23,6
Biff. 100	0	0	45	55,6	1	49	10	4	14,2	6	23,3	6	18,4	10	7,0
Com. 100	11	29	46	47,3	1	49	10	4	14,1	6	22,4	6	17,8	9	25,9
Biff. 200	0	1	31	51,3	3	38	20	8	28,4	1	16,6	1	6,9	8	14,1
Biff. 300	0	2	17	46,9	5	27	30	1	12,6	8	9,9	7	25,3	6	21,1
Biff. 400	0	3	3	42,6	7	16	40	5	26,7	3	3,2	2	13,7	4	28,2
Biff. 500	0	3	49	38,2	9	5	50	10	10,9	9	26,5	9	2,2	3	5,2
Biff. 600	0	4	35	33,9	10	55	0	2	25,1	4	19,8	3	20,6	1	12,3
Biff. 1000	0	7	39	16,5	18	11	40	8	21,9	7	21,9	6	4,3	6	10,5
Biff. 2000	0	15	18	33,0	36	23	20	5	13,7	3	13,9	0	8,7	0	21,0
Biff. 3000	0	22	57	49,5	54	35	0	2	5,6	11	5,8	6	13,0	7	1,5

EXPLICATION ET USAGE DES TABLES.

La conftruction de la Table des époques a été expliquée en détail (1326 & fuiv.). L'argument I eft le fupplément de la longitude du nœud qui regle l'inégalité de la préceffion des équinoxes (2864) renfermée dans la VII Table. L'argument fecond eft la longitude du foleil, moins celle de Jupiter, qui regle l'inégalité de la table VIII. L'argument III eft la longitude de Vénus, moins

TABLE IV. *Mouvement du Soleil pour chaque jour.* JANVIER.

JANVIER.

Années biſſex-tiles.	Années commu-nes.	Mouvement du Soleil.				Apog. ☉	Arg. I.	Argument II.		Argument III.		Argument IV.	
		S.	D.	M.	S.	ſec.	D.	S.	D.	S.	D.	S.	D.
1		0	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	59	8,3	0,2	0,1	0	0,9	0	0,6	0	12,2
3	2	0	1	58	16,7	0,4	0,1	0	1,8	0	1,2	0	24,4
4	3	0	2	57	25,0	0,5	0,2	0	2,7	0	1,8	1	6,6
5	4	0	3	56	33,3	0,7	0,2	0	3,6	0	2,5	1	18,8
6	5	0	4	55	41,6	0,9	0,3	0	4,5	0	3,1	2	1,0
7	6	0	5	54	50,0	1,1	0,3	0	5,4	0	3,7	2	13,1
8	7	0	6	53	58,3	1,3	0,4	0	6,3	0	4,3	2	25,3
9	8	0	7	53	6,6	1,4	0,4	0	7,2	0	4,9	3	7,5
10	9	0	8	52	15,0	1,6	0,5	0	8,1	0	5,5	3	19,7
11	10	0	9	51	23,3	1,8	0,5	0	9,0	0	6,2	4	1,9
12	11	0	10	50	31,6	2,0	0,6	0	9,9	0	6,8	4	14,1
13	12	0	11	49	40,0	2,2	0,6	0	10,8	0	7,4	4	26,3
14	13	0	12	48	48,3	2,3	0,7	0	11,7	0	8,0	5	8,5
15	14	0	13	47	56,6	2,5	0,7	0	12,6	0	8,6	5	20,7
16	15	0	14	47	5,0	2,7	0,8	0	13,5	0	9,2	6	2,9
17	16	0	15	46	13,3	2,9	0,8	0	14,4	0	9,9	6	15,1
18	17	0	16	45	21,6	3,0	0,9	0	15,3	0	10,5	6	27,2
19	18	0	17	44	29,9	3,2	0,9	0	16,2	0	11,1	7	9,4
20	19	0	18	43	38,3	3,4	1,0	0	17,1	0	11,7	7	21,6
21	20	0	19	42	46,6	3,6	1,1	0	18,0	0	12,3	8	3,8
22	21	0	20	41	54,9	3,8	1,1	0	18,9	0	12,9	8	16,0
23	22	0	21	41	3,3	3,9	1,2	0	19,8	0	13,6	8	28,2
24	23	0	22	40	11,6	4,1	1,2	0	20,7	0	14,2	9	10,4
25	24	0	23	39	19,9	4,3	1,3	0	21,6	0	14,8	9	22,6
26	25	0	24	38	28,2	4,5	1,3	0	22,6	0	15,4	10	4,8
27	26	0	25	37	36,6	4,7	1,4	0	23,5	0	16,0	10	17,0
28	27	0	26	36	44,9	4,8	1,4	0	24,4	0	16,6	10	29,1
29	28	0	27	35	53,2	5,0	1,5	0	25,3	0	17,2	11	11,3
30	29	0	28	35	1,6	5,2	1,5	0	26,2	0	17,9	11	23,5
31	30	0	29	34	9,9	5,4	1,6	0	27,1	0	18,5	0	5,7
	31	1	0	33	18,2	5,6	1,6	0	28,0	0	19,1	0	17,9

celle de la terre (qui eſt plus grande de ſix ſignes que la longitude du ſoleil) de laquelle dépend l'attraction de Vénus (Table IX). L'argument IV eſt la longitude de la lune, moins celle du ſoleil. La derniere colonne renferme l'obliquité apparente de l'écliptique d'après les principes & les calculs des art. 2744, 2746 & 2863, en ſuppoſant la moyenne de 23° 28′ 19″ pour 1750.

La conſtruction de la colonne du moyen mouvement du ſoleil (Table IV) ſuppoſe la révolution tropique du ſoleil de 365j 5h 48′ 49″, ce qui ne differe pas ſenſiblement de celle que j'ai établie (886).

Le changement de l'argument premier eſt le mouvement même du nœud de la lune. Le changement des arguments II, III & IV eſt la différence entre le mouvement moyen du ſoleil, & celui de Jupiter, de Vénus, ou de la Lune.

Si l'on vouloit calculer le lieu du ſoleil pour l'année 1585, on ajouteroit avec la longitude

TABLE IV. *Mouvement du Soleil pour chaque jour.* FÉVRIER.

	Années bissextiles.	Années communes.	Mouvement du Soleil.				Apog. ☉	Arg. I.	Argument II.		Argument III.		Argument. IV.	
			S.	D.	M.	S.	sec.	D.	S.	D.	S.	D.	S.	D.
FÉVRIER.	1		1	0	33	18,2	5,6	1,6	0	28,0	0	19,1	0	17,9
	2	1	1	1	32	26,6	5,7	1,7	0	28,9	0	19,7	1	0,1
	3	2	1	2	31	34,9	5,9	1,7	0	29,8	0	20,3	1	12,3
	4	3	1	3	30	43,2	6,1	1,8	1	0,7	0	21,0	1	24,5
	5	4	1	4	29	51,6	6,3	1,8	1	1,6	0	21,6	2	6,7
	6	5	1	5	28	59,9	6,5	1,9	1	2,5	0	22,2	2	18,9
	7	6	1	6	28	8,2	6,6	1,9	1	3,4	0	22,8	3	1,1
	8	7	1	7	27	16,6	6,8	2,0	1	4,3	0	23,4	3	13,2
	9	8	1	8	26	24,9	7,0	2,1	1	5,2	0	24,0	3	25,4
	10	9	1	9	25	33,2	7,2	2,1	1	6,1	0	24,7	4	7,6
	11	10	1	10	24	41,5	7,4	2,2	1	7,0	0	25,3	4	19,8
	12	11	1	11	23	49,9	7,5	2,2	1	7,9	0	25,9	5	2,0
	13	12	1	12	22	58,2	7,7	2,3	1	8,8	0	26,5	5	14,2
	14	13	1	13	22	6,5	7,9	2,3	1	9,7	0	27,1	5	26,4
	15	14	1	14	21	14,9	8,1	2,4	1	10,6	0	27,7	6	8,6
	16	15	1	15	20	23,2	8,3	2,4	1	11,5	0	28,4	6	20,8
	17	16	1	16	19	31,5	8,4	2,5	1	12,4	0	29,0	7	3,0
	18	17	1	17	18	39,9	8,6	2,5	1	13,3	0	29,6	7	15,2
	19	18	1	18	17	48,2	8,8	2,6	1	14,2	1	0,2	7	27,3
	20	19	1	19	16	56,5	9,0	2,6	1	15,1	1	0,8	8	9,5
	21	20	1	20	16	4,8	9,2	2,7	1	16,0	1	1,4	8	21,7
	22	21	1	21	15	13,2	9,3	2,7	1	16,9	1	2,1	9	3,9
	23	22	1	22	14	21,5	9,5	2,8	1	17,8	1	2,7	9	16,1
	24	23	1	23	13	29,8	9,7	2,8	1	18,7	1	3,3	9	28,3
	25	24	1	24	12	38,2	9,9	2,9	1	19,6	1	3,9	10	10,5
	26	25	1	25	11	46,5	10,0	3,0	1	20,5	1	4,5	10	22,7
	27	26	1	26	10	54,8	10,2	3,0	1	21,4	1	5,1	11	4,9
	28	27	1	27	10	3,2	10,4	3,1	1	22,3	1	5,7	11	17,1
	29	28	1	28	9	11,5	10,6	3,1	1	23,2	1	6,4	11	29,3

qui répond à l'an 1500, le mouvement pour 80 ans & le mouvement pour 5 ans; & si l'on vouloit calculer pour l'an 522 avant J. C. on prendroit l'époque pour l'an 600 avant J. C. & l'on y ajouteroit le mouvement pour 60 & pour 18 ans, c'est-à-dire pour 78 ans.

Je suppose qu'on cherche le lieu du soleil pour le 5 Mars 1749 à $0^h\ 11'\ 42''$ de temps moyen. Si l'on ne connoissoit que le temps vrai, on supposeroit néanmoins que c'est un temps moyen, & l'on corrigeroit l'erreur de cette supposition à la fin du calcul, comme je le dirai plus bas.

On prendra dans la Table II. la longitude du soleil pour 1749 (pag. 5) avec celle de l'apogée, & les quatre argumens; dans la Table IV, le mouvement qui répond au 5 Mars, (pag. 10) pour le soleil, pour son apogée & pour les quatre argumens; dans la Table V, (pag. 20) le mouvement pour 11′ & pour 42″; on ajoutera toutes ces quantités, & l'on aura la longitude moyenne

TABLE IV. *Mouvement du Soleil pour chaque jour.* Mars.

	Jours.	Mouvement du Soleil.				Apogée ☉	Arg. I.	Argument II.		Argument III.		Argument IV.	
		S.	D.	M.	S.	ſec.	D.	S.	D.	S.	D.	S.	D.
Mars.	1	1	29	8	19,8	10,8	3,2	1	24,1	1	7,0	0	11,4
	2	2	0	7	28,1	10,9	3,2	1	25,0	1	7,6	0	23,6
	3	2	1	6	36,5	11,1	3,3	1	25,9	1	8,3	1	5,8
	4	2	2	5	44,8	11,3	3,3	1	26,8	1	8,9	1	18,0
	5	2	3	4	53,1	11,5	3,4	1	27,7	1	9,5	2	0,2
	6	2	4	4	1,5	11,7	3,4	1	28,6	1	10,1	2	12,4
	7	2	5	3	9,8	11,8	3,5	1	29,6	1	10,7	2	24,6
	8	2	6	2	18,1	12,0	3,5	2	0,5	1	11,3	3	6,8
	9	2	7	1	26,5	12,2	3,6	2	1,4	1	11,9	3	19,0
	10	2	8	0	34,8	12,4	3,6	2	2,3	1	12,5	4	1,2
	11	2	8	59	43,1	12,6	3,7	2	3,2	1	13,2	4	13,3
	12	2	9	58	51,4	12,7	3,7	2	4,1	1	13,8	4	25,5
	13	2	10	57	59,8	12,9	3,8	2	5,0	1	14,4	5	7,7
	14	2	11	57	8,1	13,1	3,8	2	5,9	1	15,0	5	19,9
	15	2	12	56	16,4	13,3	3,9	2	6,8	1	15,6	6	2,1
	16	2	13	55	24,8	13,5	3,9	2	7,7	1	16,2	6	14,3
	17	2	14	54	33,1	13,6	4,0	2	8,6	1	16,9	6	26,5
	18	2	15	53	41,4	13,8	4,1	2	9,5	1	17,5	7	8,7
	19	2	16	52	49,8	14,0	4,1	2	10,4	1	18,1	7	20,9
	20	2	17	51	58,1	14,2	4,2	2	11,3	1	18,7	8	3,1
	21	2	18	51	6,4	14,4	4,2	2	12,2	1	19,3	8	15,3
	22	2	19	50	14,8	14,5	4,3	2	13,1	1	19,9	8	27,5
	23	2	20	49	23,1	14,7	4,3	2	14,0	1	20,6	9	9,6
	24	2	21	48	31,4	14,9	4,4	2	14,9	1	21,2	9	21,8
	25	2	22	47	39,7	15,1	4,4	2	15,8	1	21,8	10	4,0
	26	2	23	46	48,1	15,3	4,5	2	16,7	1	22,4	10	16,2
	27	2	24	45	56,4	15,4	4,5	2	17,6	1	23,0	10	28,4
	28	2	25	45	4,7	15,6	4,6	2	18,5	1	23,6	11	10,6
	29	2	26	44	13,1	15,8	4,6	2	19,4	1	24,3	11	22,8
	30	2	27	43	21,4	16,0	4,7	2	20,3	1	24,9	0	5,0
	31	2	28	42	29,7	16,2	4,7	2	21,2	1	25,5	0	17,2

du ſoleil, la longitude de ſon apogée pour le 5 Mars 1749 à 0^h 11′ 42″ de temps moyen, & les argumens de ſes inégalités pour le même temps, comme dans l'exemple figuré qui ſe trouvera ci-après.

Le lieu de l'apogée 3^f 8° 37′ 9″ 5 étant retranché de la longitude moyenne du ſoleil 11^f 13° 20′ 24″ 7, il reſte l'anomalie moyenne du ſoleil 8^f 4° 43′ 15″ 2, avec laquelle il faut chercher l'équation de l'orbite.

Dans la Table VI, on trouvera au deſſus de 8 ſignes & vis-à-vis de 4° 40′ l'équation 1° 45′ 20″ 7 avec un changement de 8″ 3 pour dix minutes d'anomalie; ainſi à proportion l'on aura pour 3′ 15″ une augmentation de 2″ 7; donc l'équation entiere ſera 1° 45′ 23″ 4, qu'il faudra ajouter avec la longitude moyenne, ainſi qu'il eſt marqué dans la Table pour VIII^f d'anomalie.

Avec l'argument I qui eſt de 2^f 3°, 8, on cherchera dans la Table VII la Nutation en longitude; au deſſous de II^f & vis-à-vis de 4°, on trouvera 15″ 1, & comme il y a *Aj.* vis-à-vis de II^f,

TABLE IV. *Mouvement du Soleil pour chaque jour.* AVRIL.

	Jours.	Mouvement du Soleil.				Apogée ☉	Arg. I.	Argument II.		Argument III.		Argument IV.	
		S.	D.	M.	S.	ſec.	D.	S.	D.	S.	D.	S.	D.
AVRIL.	1	2	29	41	38,0	16,3	4,8	2	22,1	1	26,1	0	29,4
	2	3	0	40	46,4	16,5	4,8	2	23,0	1	26,7	1	11,5
	3	3	1	39	54,7	16,7	4,9	2	23,9	1	27,3	1	23,7
	4	3	2	39	3,0	16,9	4,9	2	24,8	1	28,0	2	5,9
	5	3	3	38	11,4	17,0	5,0	2	25,7	1	28,6	2	18,1
	6	3	4	37	19,7	17,2	5,1	2	26,6	1	29,2	3	0,3
	7	3	5	36	28,0	17,4	5,1	2	27,6	1	29,8	3	12,5
	8	3	6	35	36,4	17,6	5,2	2	28,5	2	0,4	3	24,7
	9	3	7	34	44,7	17,8	5,2	2	29,4	2	1,0	4	6,9
	10	3	8	33	53,0	17,9	5,3	3	0,3	2	1,7	4	19,1
	11	3	9	33	1,4	18,1	5,3	3	1,2	2	2,3	5	1,3
	12	3	10	32	9,7	18,3	5,4	3	2,1	2	2,9	5	13,5
	13	3	11	31	18,0	18,5	5,4	3	3,0	2	3,5	5	25,6
	14	3	12	30	26,3	18,7	5,5	3	3,9	2	4,1	6	7,8
	15	3	13	29	34,7	18,8	5,5	3	4,8	2	4,7	6	20,0
	16	3	14	28	43,0	19,0	5,6	3	5,7	2	5,4	7	2,2
	17	3	15	27	51,3	19,2	5,6	3	6,6	2	6,0	7	14,4
	18	3	16	26	59,7	19,4	5,7	3	7,5	2	6,6	7	26,6
	19	3	17	26	8,0	19,6	5,7	3	8,4	2	7,2	8	8,8
	20	3	18	25	16,3	19,7	5,8	3	9,3	2	7,8	8	21,0
	21	3	19	24	24,7	19,9	5,8	3	10,2	2	8,4	9	3,2
	22	3	20	23	33,0	20,1	5,9	3	11,1	2	9,1	9	15,4
	23	3	21	22	41,3	20,3	6,0	3	12,0	2	9,7	9	27,6
	24	3	22	21	49,6	20,5	6,0	3	12,9	2	10,3	10	9,7
	25	3	23	20	58,0	20,6	6,1	3	13,8	2	10,9	10	21,9
	26	3	24	20	6,3	20,8	6,1	3	14,7	2	11,5	11	4,1
	27	3	25	19	14,6	21,0	6,2	3	15,6	2	12,1	11	16,3
	28	3	26	18	23,0	21,2	6,2	3	16,5	2	12,8	11	28,5
	29	3	27	17	31,3	21,4	6,3	3	17,4	2	13,4	0	10,7
	30	3	28	16	39,6	21,5	6,3	3	18,3	2	14,0	0	22,9

cela prouve qu'on doit ajouter cette équation de 15″ 1 à la longitude moyenne du ſoleil. La même nutation ſert également pour la lune & pour toutes les planetes (2864).

Avec l'argument II qui eſt $0^{s}\ 4^{\circ}, 3$, on trouvera dans la Table VIII la premiere des deux équations qui dépendent de l'attraction de Jupiter; elle eſt 0″ 9 pour $0^{s}\ 4^{\circ}$, il y ſaut ajouter 0, 1 ou un dixieme pour les trois dixiemes de degrés qu'il y a dans l'argument, & l'on aura 1″ 0 équation qu'il faut encore ajouter à la longitude moyenne du ſoleil. Nous négligeons ici la ſeconde partie de cette perturbation qui ne va pas à $2''\frac{1}{2}$, & dont nous avions donné la Table dans la premiere édition de cet Ouvrage.

L'équation qui dépend de Vénus ou de l'argument III, eſt contenue dans la Table IX, avec l'argument III qui eſt $4^{s}\ 0^{\circ}\ 8$ on la trouvera de 15″ 1 additive.

L'équation lunaire contenue dans la Table X, a deux argumens; l'anomalie moyenne du ſoleil que nous avons trouvée de $8^{s}\ 4^{\circ}\ 43'$, & l'argument IV qui eſt de $6^{s}\ 18^{\circ}, 8$. Si l'anomalie moyenne du ſoleil eſt dans les ſix premiers ſignes qui ſont marqués au haut de la Table, on

TABLE IV. *Mouvement du Soleil pour chaque jour.* MAI.

	Jours.	Mouvement du Soleil.				Apog. ☉	Arg. I.	Argument II.		Argument III.		Argument IV.	
		S.	D.	M.	S.	ſec.	D.	S.	D.	S.	D.	S.	D.
MAI.	1	3	29	15	48,0	21,7	6,4	3	19,2	2	14,6	1	5,1
	2	4	0	14	56,3	21,9	6,4	3	20,1	2	15,2	1	17,3
	3	4	1	14	4,6	22,1	6,5	3	21,0	2	15,8	1	29,5
	4	4	2	13	12,9	22,3	6,5	3	21,9	2	16,5	2	11,7
	5	4	3	12	21,3	22,4	6,6	3	22,8	2	17,1	2	23,8
	6	4	4	11	29,6	22,6	6,7	3	23,7	2	17,7	3	6,0
	7	4	5	10	37,9	22,8	6,7	3	24,6	2	18,3	3	18,2
	8	4	6	9	46,3	23,0	6,8	3	25,5	2	18,9	4	0,4
	9	4	7	8	54,6	23,2	6,8	3	26,4	2	19,5	4	12,6
	10	4	8	8	2,9	23,3	6,9	3	27,3	2	20,2	4	24,8
	11	4	9	7	11,3	23,5	6,9	3	28,2	2	20,8	5	7,0
	12	4	10	6	19,6	23,7	7,0	3	29,1	2	21,4	5	19,2
	13	4	11	5	27,9	23,9	7,0	4	0,0	2	22,0	6	1,4
	14	4	12	4	36,3	24,0	7,1	4	0,9	2	22,6	6	13,6
	15	4	13	3	44,6	24,2	7,1	4	1,8	2	23,2	6	25,8
	16	4	14	2	52,9	24,4	7,2	4	2,7	2	23,9	7	7,9
	17	4	15	2	1,2	24,6	7,2	4	3,6	2	24,5	7	20,1
	18	4	16	1	9,6	24,8	7,3	4	4,5	2	25,1	8	2,3
	19	4	17	0	17,9	24,9	7,3	4	5,4	2	25,7	8	14,5
	20	4	17	59	26,2	25,1	7,4	4	6,3	2	26,3	8	26,7
	21	4	18	58	34,6	25,3	7,5	4	7,2	2	26,9	9	8,9
	22	4	19	57	42,9	25,5	7,5	4	8,1	2	27,6	9	21,1
	23	4	20	56	51,2	25,7	7,6	4	9,0	2	28,2	10	3,3
	24	4	21	55	59,6	25,8	7,6	4	9,9	2	28,8	10	15,5
	25	4	22	55	7,9	26,0	7,7	4	10,8	2	29,4	10	27,7
	26	4	23	54	16,2	26,2	7,7	4	11,7	3	0,0	11	9,8
	27	4	24	53	24,5	26,4	7,8	4	12,6	3	0,6	11	22,0
	28	4	25	52	32,9	26,6	7,8	4	13,6	3	1,3	0	4,2
	29	4	26	51	41,2	26,7	7,9	4	14,5	3	1,9	0	16,4
	30	4	27	50	49,5	26,9	7,9	4	15,4	3	2,5	0	28,6
	31	4	28	49	57,9	27,1	8,0	4	16,3	3	3,1	1	10,8

doit prendre l'argument à gauche dans les colonnes deſcendantes ; mais ſi l'anomalie du ſoleil qui eſt donnée, ſe trouve dans les ſix derniers ſignes qui ſont marqués au bas de la Table, on ſe ſervira pour l'argument IV des colonnes montantes, qui ſont ſur la droite. Dans l'exemple propoſé l'on cherchera dans la colonne qui eſt au deſſus de 8ſ 5° d'anomalie, & vis-à-vis de VIſ 15° d'argument, & l'équation ſe trouvera 1″2 ; mais à cauſe qu'elle va en diminuant, elle ſe réduira à 0″7 pour VIſ 18°, 8. Quoique l'on voie au deſſus de VIſ que cette équation eſt ſouſtractive, cependant il faut l'ajouter, parce que au deſſous des traits gras qui forment une eſpece d'échelle dans la Table, les équations changent de ſignes, comme on l'a marqué au bas de la Table.

Les cinq équations que nous venons de trouver, ſont toutes additives dans cet exemple, & font 1° 45′ 55″3, on ajoutera donc cette ſomme avec la longitude du ſoleil. S'il y avoit quelque

TABLE

TABLE IV. *Mouvement du Soleil pour chaque jour.* JUIN.

JUIN.

Jours.	Mouvement du Soleil.				Apog. ☉	Arg. I.	Argument II.		Argument III.		Argument IV.	
	S.	D.	M.	S.	ſec.	D.	S.	D.	S.	D.	S.	D.
1	4	29	49	6,2	27,3	8,0	4	17,2	3	3,7	1	23,0
2	5	0	48	14,5	27,5	8,1	4	18,1	3	4,3	2	5,2
3	5	1	47	22,8	27,6	8,2	4	19,0	3	5,0	2	17,4
4	5	2	46	31,2	27,7	8,2	4	19,9	3	5,6	2	29,6
5	5	3	45	39,5	28,0	8,3	4	20,8	3	6,2	3	11,8
6	5	4	44	47,8	28,2	8,3	4	21,7	3	6,8	3	23,9
7	5	5	43	56,2	28,4	8,4	4	22,6	3	7,4	4	6,1
8	5	6	43	4,5	28,5	8,4	4	23,5	3	8,0	4	18,3
9	5	7	42	12,8	28,7	8,5	4	24,4	3	8,7	5	0,5
10	5	8	41	21,2	28,9	8,5	4	25,3	3	9,3	5	12,7
11	5	9	40	29,5	29,1	8,6	4	26,2	3	9,9	5	24,9
12	5	10	39	37,8	29,3	8,6	4	27,1	3	10,5	6	7,1
13	5	11	38	46,1	29,4	8,7	4	28,0	3	11,1	6	19,3
14	5	12	37	54,5	29,6	8,7	4	28,9	3	11,7	7	1,5
15	5	13	37	2,8	29,8	8,8	4	29,8	3	12,4	7	13,7
16	5	14	36	11,1	30,0	8,8	5	0,7	3	13,0	7	25,9
17	5	15	35	19,5	30,2	8,9	5	1,6	3	13,6	8	8,0
18	5	16	34	27,8	30,3	8,9	5	2,5	3	14,2	8	20,2
19	5	17	33	36,1	30,5	9,0	5	3,4	3	14,8	9	2,4
20	5	18	32	44,5	30,7	9,1	5	4,3	3	15,4	9	14,6
21	5	19	31	52,8	30,9	9,1	5	5,2	3	16,1	9	26,8
22	5	20	31	1,1	31,0	9,2	5	6,1	3	16,7	10	9,0
23	5	21	30	9,4	31,2	9,2	5	7,0	3	17,3	10	21,2
24	5	22	29	17,8	31,4	9,3	5	7,9	3	17,9	11	3,4
25	5	23	28	26,1	31,6	9,3	5	8,8	3	18,5	11	15,6
26	5	24	27	34,4	31,8	9,4	5	9,7	3	19,1	11	27,8
27	5	25	26	42,8	31,9	9,4	5	10,6	3	19,8	0	10,0
28	5	26	25	51,1	32,1	9,5	5	11,5	3	20,4	0	22,1
29	5	27	24	59,4	32,3	9,5	5	12,4	3	21,0	1	4,3
30	5	28	24	7,8	32,5	9,6	5	13,3	3	21,6	1	16,5

équation ſouſtractive, on la retrancheroit de la longitude du ſoleil ou de la ſomme des équations additives. Ainſi la longitude moyenne, $11^s\,13^o\,20'\,24''\,7$ ajoutée avec les cinq équations, donne $11^s\,15^o\,6'\,20''\,0$, longitude vraie du ſoleil pour le temps moyen propoſé.

Suppoſons que le temps propoſé, pour lequel on a entrepris le calcul du lieu du ſoleil, ſoit un temps vrai, c'eſt-à-dire, qu'on demande le lieu du ſoleil pour le 5 Mars $0^h\,11'\,42''$ de temps vrai : on ſuppoſera d'abord que c'eſt un temps moyen, & l'on fera tous les calculs précédens ; mais on trouvera en ſuivant l'explication des Tables XV & XVI, qu'il faut ajouter $11'\,46''\,6$ au temps vrai, pour avoir le temps moyen correſpondant dont on auroit dû ſe ſervir ; ajoutant donc cette équation, l'on aura le temps moyen $0^h\,23'\,28''\,6$; l'on recommencera le calcul du lieu du ſoleil pour ce temps moyen, ou ce qui revient au même, on ajoutera au lieu du ſoleil déja trouvé le mouvement du ſoleil pour $11'\,46''\,6$, qui eſt de $29''$, & l'on aura le lieu du ſoleil pour $0^h\,11'\,42''$ de temps vrai, qui eſt la même choſe que $0^h\,23'\,28''$ de temps moyen.

TABLE IV. *Mouvement du Soleil pour chaque jour.* JUILLET.

	Jours.	Mouvement du Soleil.				Apog. ☉	Argum. I.	Argument II.		Argument III.		Argument IV.	
		S.	D.	M.	S.	ſec.	D.	S.	D.	S.	D.	S.	D.
JUILLET.	1	5	29	23	16,1	32,7	9,6	5	14,2	3	22,2	1	28,7
	2	6	0	22	24,4	32,8	9,7	5	15,1	3	22,8	2	10,9
	3	6	1	21	32,8	33,0	9,7	5	16,0	3	23,5	2	23,1
	4	6	2	20	41,1	33,2	9,8	5	16,9	3	24,1	3	5,3
	5	6	3	19	49,4	33,4	9,8	5	17,8	3	24,7	3	17,5
	6	6	4	18	57,8	33,6	9,9	5	18,7	3	25,3	3	29,7
	7	6	5	18	6,1	33,7	9,9	5	19,6	3	25,9	4	11,9
	8	6	6	17	14,4	33,9	10,0	5	20,6	3	26,5	4	24,0
	9	6	7	16	22,7	34,1	10,0	5	21,5	3	27,2	5	6,2
	10	6	8	15	31,1	34,3	10,1	5	22,4	3	27,8	5	18,4
	11	6	9	14	39,4	34,5	10,2	5	23,3	3	28,4	6	0,6
	12	6	10	13	47,7	34,6	10,2	5	24,2	3	29,0	6	12,8
	13	6	11	12	56,1	34,8	10,3	5	25,1	3	29,6	6	25,0
	14	6	12	12	4,4	35,0	10,3	5	26,0	4	0,2	7	7,2
	15	6	13	11	12,7	35,2	10,4	5	26,9	4	0,9	7	19,4
	16	6	14	10	21,1	35,4	10,4	5	27,8	4	1,5	8	1,6
	17	6	15	9	29,4	35,5	10,5	5	28,7	4	2,1	8	13,8
	18	6	16	8	37,7	35,7	10,5	5	29,6	4	2,7	8	26,0
	19	6	17	7	46,0	35,9	10,6	6	0,5	4	3,3	9	8,1
	20	6	18	6	54,4	36,1	10,6	6	1,4	4	3,9	9	20,3
	21	6	19	6	2,7	36,3	10,7	6	2,3	4	4,6	10	2,5
	22	6	20	5	11,0	36,4	10,7	6	3,2	4	5,2	10	14,7
	23	6	21	4	19,4	36,6	10,8	6	4,1	4	5,8	10	26,9
	24	6	22	3	27,7	36,8	10,8	6	5,0	4	6,4	11	9,1
	25	6	23	2	36,0	37,0	10,9	6	5,9	4	7,0	11	21,3
	26	6	24	1	44,4	37,2	10,9	6	6,8	4	7,6	0	3,5
	27	6	25	0	52,7	37,3	11,0	6	7,7	4	8,3	0	15,7
	28	6	26	0	1,0	37,5	11,0	6	8,6	4	8,9	0	27,9
	29	6	26	59	9,3	37,7	11,1	6	9,5	4	9,5	1	10,1
	30	6	27	58	17,7	37,9	11,2	6	10,4	4	10,1	1	22,2
	31	6	28	57	26,0	38,0	11,2	6	11,3	4	10,7	2	4,4

DISTANCE DU SOLEIL, Tables XI, XII, XIII & XIV. Ces Tables ſervent à trouver en tout temps le logarithme de la vraie diſtance de la terre au ſoleil, affectée par les attractions de Vénus, de Jupiter & de la Lune. Dans l'exemple propoſé, l'on a $8^s\,4^\circ\,43'\,15''$ pour l'anomalie moyenne du ſoleil ; au deſſus de VIII^s & vis-à-vis de 4°, on trouvera dans la Table XI le logarithme 4,996891, la différence pour un degré d'anomalie eſt de 118 ; on fera donc cette proportion $60'\,0'' : 118 :: 43'\,15'' : 85$; cette partie proportionnelle 85 ajoutée avec le logar. 4,996891, (parce que ces logarithmes vont en croiſſant entre 4° & 5°,) donnera 9,996976 pour le logarithme de la diſtance. C'eſt celle qui auroit lieu, ſi la terre décrivoit ſon ellipſe ſans aucune perturbation (art. 1245).

Dans la Table XII on trouve avec l'argument II, qui eſt $0^s\,4^\circ$, qu'il y a 3 à ajouter au logarithme de la diſtance, à cauſe de l'attraction de Jupiter. Dans la Table XIII avec l'argument III

TABLE IV. *Mouvement du Soleil pour chaque jour.* AOUST.

	Jours.	Mouvement du Soleil.				Apog. ☉	Argum. I.	Argument II.		Argument III.		Argument IV.	
		S.	D.	M.	S.	sec.	D.	S.	D.	S.	D.	S.	D.
AOUST.	1	6	29	56	34,3	38,2	11,3	6	12,2	4	11,3	2	16,6
	2	7	0	55	42,7	38,4	11,3	6	13,1	4	12,0	2	28,8
	3	7	1	54	51,0	38,6	11,4	6	14,0	4	12,6	3	11,0
	4	7	2	53	59,3	38,8	11,4	6	14,9	4	13,2	3	23,2
	5	7	3	53	7,7	38,9	11,5	6	15,8	4	13,8	4	5,4
	6	7	4	52	16,0	39,1	11,5	6	16,7	4	14,4	4	17,6
	7	7	5	51	24,3	39,3	11,6	6	17,6	4	15,0	4	29,8
	8	7	6	50	32,6	39,5	11,6	6	18,5	4	15,7	5	12,0
	9	7	7	49	41,0	39,7	11,7	6	19,4	4	16,3	5	24,2
	10	7	8	48	49,3	39,8	11,7	6	20,3	4	16,9	6	6,3
	11	7	9	47	57,6	40,0	11,8	6	21,2	4	17,5	6	18,5
	12	7	10	47	6,0	40,2	11,8	6	22,1	4	18,1	7	0,7
	13	7	11	46	14,3	40,4	11,9	6	23,0	4	18,7	7	12,9
	14	7	12	45	22,6	40,6	11,9	6	23,9	4	19,3	7	25,1
	15	7	13	44	31,0	40,7	12,0	6	24,8	4	20,0	8	7,3
	16	7	14	43	39,3	40,9	12,0	6	25,7	4	20,6	8	19,5
	17	7	15	42	47,6	41,1	12,1	6	26,6	4	21,2	9	1,7
	18	7	16	41	56,0	41,3	12,2	6	27,6	4	21,8	9	13,9
	19	7	17	41	4,3	41,5	12,2	6	28,5	4	22,4	9	26,1
	20	7	18	40	12,6	41,6	12,3	6	29,4	4	23,1	10	8,3
	21	7	19	39	20,9	41,8	12,3	7	0,3	4	23,7	10	20,4
	22	7	20	38	29,3	42,0	12,4	7	1,2	4	24,2	11	2,6
	23	7	21	37	37,6	42,2	12,4	7	2,1	4	24,9	11	14,8
	24	7	22	36	45,9	42,4	12,5	7	3,0	4	25,5	11	27,0
	25	7	23	35	54,3	42,5	12,5	7	3,9	4	26,1	0	9,2
	26	7	24	35	2,6	42,7	12,6	7	4,8	4	26,7	0	21,4
	27	7	25	34	10,9	42,9	12,6	7	5,7	4	27,4	1	3,6
	28	7	26	33	19,3	43,1	12,7	7	6,6	4	28,0	1	15,8
	29	7	27	32	27,6	43,3	12,7	7	7,5	4	28,6	1	28,0
	30	7	28	31	35,9	43,4	12,8	7	8,4	4	29,2	2	10,2
	31	7	29	30	44,2	43,6	12,9	7	9,3	4	29,8	2	22,4

qui est IV^s 0°, on trouve 2 à ôter pour l'attraction de Vénus. Dans la Table XIII, avec l'argument IV qui est VI^s 19°, & vis-à-vis de VIII^s 5° qui est l'anomalie moyenne du soleil, on trouve 17 pour l'effet de l'attraction lunaire, qu'il faut ôter, parce qu'au haut de la Table & vis-à-vis de VI^s il est marqué *ôtez*.

Il résulte de ces trois corrections qu'il y a 16 à ôter du logarithme de la distance; il se réduira donc à 4,996960, comme on le verra dans l'exemple figuré qui est à la fin des tables du Soleil.

Les équations des Tables XII, XIII & XIV sont fort petites, & par conséquent peuvent se négliger dans presque tous les cas. Par exemple, dans les calculs ordinaires des planètes, le cas où l'effet de cette correction seroit le plus considérable, est celui des conjonctions inférieures de Vénus, lorsque sa latitude est la plus grande; il faut alors 13 unités d'erreur dans le logarithme de la distance du soleil, pour produire une seconde d'erreur sur la latitude géocentrique de

TABLE IV. *Mouvement du Soleil pour chaque jour.* Septembre.

Septembre.

Jours.	Mouvement du Soleil.				Apog. ☉	Argum. I.	Argument II.		Argument III.		Argument IV.	
	S.	D.	M.	S.	sec.	D.	S.	D.	S.	D.	S.	D.
1	8	0	29	52,6	43,8	12,9	7	10,2	5	0,5	3	4,5
2	8	1	29	0,9	44,0	13,0	7	11,1	5	1,1	3	16,7
3	8	2	28	9,2	44,2	13,0	7	12,0	5	1,7	3	28,9
4	8	3	27	17,6	44,3	13,1	7	12,9	5	2,3	4	11,1
5	8	4	26	25,9	44,5	13,1	7	13,8	5	2,9	4	23,3
6	8	5	25	34,2	44,7	13,2	7	14,7	5	3,5	5	5,5
7	8	6	24	42,6	44,9	13,3	7	15,6	5	4,2	5	17,7
8	8	7	23	50,9	45,0	13,4	7	16,5	5	4,8	5	29,9
9	8	8	22	59,2	45,2	13,4	7	17,4	5	5,4	6	12,1
10	8	9	22	7,5	45,4	13,5	7	18,3	5	6,0	6	24,3
11	8	10	21	15,9	45,6	13,5	7	19,2	5	6,6	7	6,5
12	8	11	20	24,2	45,8	13,6	7	20,1	5	7,2	7	18,6
13	8	12	19	32,5	45,9	13,6	7	21,0	5	7,9	8	0,8
14	8	13	18	40,9	46,1	13,7	7	21,9	5	8,5	8	13,0
15	8	14	17	49,2	46,3	13,8	7	22,8	5	9,1	8	25,2
16	8	15	16	57,5	46,5	13,8	7	23,7	5	9,7	9	7,4
17	8	16	16	5,8	46,7	13,9	7	24,6	5	10,3	9	19,6
18	8	17	15	14,2	46,8	13,9	7	25,5	5	10,9	10	1,8
19	8	18	14	22,5	47,0	14,0	7	26,4	5	11,6	10	14,0
20	8	19	13	30,8	47,2	14,0	7	27,3	5	12,2	10	26,2
21	8	20	12	39,2	47,4	14,1	7	28,2	5	12,8	11	8,4
22	8	21	11	47,5	47,6	14,1	7	29,1	5	13,4	11	20,5
23	8	22	10	55,8	47,7	14,2	8	0,0	5	14,0	0	2,7
24	8	23	10	4,2	47,9	14,2	8	0,9	5	14,6	0	14,9
25	8	24	9	12,5	48,1	14,3	8	1,8	5	15,3	0	27,1
26	8	25	8	20,8	48,3	14,3	8	2,7	5	15,9	1	9,3
27	8	26	7	29,1	48,5	14,4	8	3,6	5	16,5	1	21,5
28	8	27	6	37,5	48,6	14,4	8	4,6	5	17,1	2	3,7
29	8	28	5	45,8	48,8	14,5	8	5,5	5	17,7	2	15,9
30	8	29	4	54,1	49,0	14,5	8	6,4	5	18,3	2	28,1

Vénus, calculée par les Tables ; ainsi en négligeant les équations de ces trois Tables, on ne commettroit pas même, dans les cas les plus défavorables, une erreur de trois secondes.

L'équation lunaire, Table XIV, est additive dans les trois premiers & les trois derniers signes de l'argument IV, comme il est marqué dans la Table, mais il en faut excepter les 37 nombres renfermés dans les filets gras qui forment une espece d'échelle ; ces nombres doivent être ajoutés, quand les titres de la Table indiquent la soustraction *& vicissim.* Lorsqu'on trouve l'argument IV au haut de la Table, on cherche l'anomalie moyenne du soleil, dans la colonne qui est à gauche de la Table XIV.

Équation du Temps. La Table XV n'est autre chose que l'équation du centre du soleil, convertie en temps, à raison de 15° par heure (968).

Il faut changer les titres, & mettre *ajoutez* au lieu de *ôtez*, lorsqu'on connoît le temps moyen, & qu'on veut trouver le temps vrai, ou le temps apparent.

La Table XVI est la différence entre la longitude vraie du soleil & son ascension droite vraie, ou

TABLE IV. *Mouvement du Soleil pour chaque jour.* Octobre.

	Jours.	Mouvement du Soleil.				Apogée ☉	Arg. I.	Argument II.		Argument III.		Argument IV.	
		S.	D.	M.	S.	fec.	D.	S.	D.	S.	D.	S.	D.
Octobre.	1	9	0	4	2,5	49,2	14,5	8	7,3	5	19,0	3	10,3
	2	9	1	3	10,8	49,4	14,6	8	8,2	5	19,6	3	22,5
	3	9	2	2	19,1	49,5	14,6	8	9,1	5	20,2	4	4,6
	4	9	3	1	27,5	49,7	14,7	8	10,0	5	20,8	4	16,8
	5	9	4	0	35,8	49,9	14,7	8	10,9	5	21,4	4	29,0
	6	9	4	59	44,1	50,1	14,8	8	11,8	5	22,0	5	11,2
	7	9	5	58	52,5	50,3	14,8	8	12,7	5	22,7	5	23,4
	8	9	6	58	0,8	50,4	14,9	8	13,6	5	23,3	6	5,6
	9	9	7	57	9,1	50,6	14,9	8	14,5	5	23,9	6	17,8
	10	9	8	56	17,4	50,8	15,0	8	15,4	5	24,5	7	0,0
	11	9	9	55	25,8	51,0	15,0	8	16,3	5	25,1	7	12,2
	12	9	10	54	34,1	51,2	15,1	8	17,2	5	25,7	7	24,4
	13	9	11	53	42,4	51,3	15,1	8	18,1	5	26,3	8	6,6
	14	9	12	52	50,8	51,5	15,2	8	19,0	5	27,0	8	18,7
	15	9	13	51	59,1	51,7	15,2	8	19,9	5	27,6	9	0,9
	16	9	14	51	7,4	51,9	15,3	8	20,8	5	28,2	9	13,1
	17	9	15	50	15,8	52,0	15,4	8	21,7	5	28,8	9	25,3
	18	9	16	49	24,1	52,2	15,4	8	22,6	5	29,4	10	7,5
	19	9	17	48	32,4	52,4	15,5	8	23,5	6	0,1	10	19,7
	20	9	18	47	40,8	52,6	15,5	8	24,4	6	0,7	11	1,9
	21	9	19	46	49,1	52,8	15,6	8	25,3	6	1,3	11	14,1
	22	9	20	45	57,4	52,9	15,6	8	26,2	6	1,9	11	26,3
	23	9	21	45	5,7	53,1	15,7	8	27,1	6	2,5	0	8,5
	24	9	22	44	14,1	53,3	15,7	8	28,0	6	3,1	0	20,6
	25	9	23	43	22,4	53,5	15,8	8	28,9	6	3,8	1	2,8
	26	9	24	42	30,7	53,7	15,8	8	29,8	6	4,4	1	15,0
	27	9	25	41	39,1	53,8	15,9	9	0,7	6	5,0	1	27,2
	28	9	26	40	47,4	54,0	15,9	9	1,6	6	5,6	2	9,4
	29	9	27	39	55,7	54,2	16,0	9	2,5	6	6,2	2	21,6
	30	9	28	39	4,1	54,4	16,0	9	3,4	6	6,8	3	3,8
	31	9	29	38	12,4	54,6	16,1	9	4,3	6	7,5	3	16,0

la réduction de l'écliptique à l'équateur (Table XVIII) convertie en temps, à raifon de 15° par heure (*968*). Ces deux Tables diffèrent de celles de M. de la Caille; j'en ai dit la raifon (*976*).

Connoissant le lieu du foleil tel qu'il eft dans l'exemple précédent, on trouvera l'équation du temps de la maniere fuivante. Avec l'anomalie moyenne du foleil $8^s\,4^\circ\,43'\,15''$, on trouvera dans la Table XV la premiere partie de l'équation du temps $+7'\,1''\,5$; car à VIII 4° répondent $6'\,59''\,1$, & la partie proportionnelle eft $2''4$.

Avec la longitude vraie du foleil $11^s\,15^\circ\,6'\,20''$, on trouvera $4'\,44''\,0$ pour la feconde partie de l'équation du temps (Table XVI); car à XI^s 15° répondent $4'\,45''\,9$, la partie proportionnelle eft $1''\,9$ à ôter, il refte $+\,4'\,44''\,0$ pour la feconde partie de l'équation du temps; cette feconde partie peut exiger dans certains cas une correction qui fera expliquée ci-après, à l'occafion de la Table XVIII.

Pour trouver la troifième partie de l'équation du temps, l'on convertit en temps la fomme des trois

TABLE IV. *Mouvement du Soleil pour chaque jour.* Novembre.

Novembre.

Jours.	Mouvement du Soleil. S.	D.	M.	S.	Apogée ☉ sec.	Arg. I. D.	Argument II. S.	D.	Argument III. S.	D.	Argument IV. S.	D.
1	10	0	37	20,7	54,7	16,2	9	5,2	6	8,0	3	28,2
2	10	1	36	29,0	54,9	16,2	9	6,1	6	8,6	4	10,4
3	10	2	35	37,4	55,1	16,3	9	7,0	6	9,3	4	22,6
4	10	3	34	45,7	55,3	16,3	9	7,9	6	9,9	5	4,8
5	10	4	33	54,0	55,5	16,4	9	8,8	6	10,5	5	16,9
6	10	5	33	2,4	55,6	16,4	9	9,7	6	11,1	5	29,1
7	10	6	32	10,7	55,8	16,5	9	10,6	6	11,7	6	11,3
8	10	7	31	19,0	56,0	16,5	9	11,6	6	12,3	6	23,5
9	10	8	30	27,3	56,2	16,6	9	12,5	6	13,0	7	5,7
10	10	9	29	35,7	56,4	16,6	9	13,4	6	13,6	7	17,9
11	10	10	28	44,0	56,5	16,7	9	14,3	6	14,2	8	0,1
12	10	11	27	52,3	56,7	16,7	9	15,2	6	14,8	8	12,3
13	10	12	27	0,7	56,9	16,8	9	16,1	6	15,4	8	24,5
14	10	13	26	9,0	57,1	16,8	9	17,0	6	16,0	9	6,7
15	10	14	25	17,3	57,3	16,9	9	17,9	6	16,6	9	18,8
16	10	15	24	25,7	57,4	16,9	9	18,8	6	17,3	10	1,0
17	10	16	23	34,0	57,6	17,0	9	19,7	6	17,9	10	13,2
18	10	17	22	42,3	57,8	17,0	9	20,6	6	18,5	10	25,4
19	10	18	21	50,6	58,0	17,1	9	21,5	6	19,1	11	7,6
20	10	19	20	59,0	58,2	17,2	9	22,4	6	19,7	11	19,8
21	10	20	20	7,3	58,3	17,2	9	23,3	6	20,4	0	2,0
22	10	21	19	15,6	58,5	17,3	9	24,2	6	21,0	0	14,2
23	10	22	18	24,0	58,7	17,3	9	25,1	6	21,6	0	26,4
24	10	23	17	32,3	58,9	17,4	9	26,0	6	22,2	1	8,6
25	10	24	16	40,6	59,0	17,4	9	26,9	6	22,8	1	20,8
26	10	25	15	49,0	59,2	17,5	9	27,8	6	23,4	2	2,9
27	10	26	14	57,3	59,4	17,5	9	28,7	6	24,1	2	15,1
28	10	27	14	5,6	59,6	17,6	9	29,6	6	24,7	2	27,3
29	10	28	13	14,0	59,8	17,6	10	0,5	6	25,3	3	9,5
30	10	29	12	22,3	59,9	17,7	10	1,4	6	25,9	3	21,7

petites équations trouvées pour le lieu du soleil, la nutation exceptée, c'est-à-dire, + 1",0, + 15", 1 + 0",7, la somme est + 16"8, l'on aura + 1" 1. Si l'on veut encore plus d'exactitude, on y ajoutera la seconde partie de la Nutation en ascension droite (2871); j'en ai donné une Table dans l'édition françoise des tables de Halley, pag. 180; cela peut faire dans certains cas un quart de seconde de temps. Dans le cas aussi d'une extrême précision, l'on divisera la somme des équations ou 16" 8 par 16 fois le carré du cosinus de la déclinaison du soleil, ce qui revient au même que la regle donnée ci-devant (art. 971). Mais cette correction est insensible.

Ces trois parties de l'équation du temps + 7' 1" 5 + 4' 44", 0 & + 1" 1 donnent pour l'équation totale + 11' 46" 6, qu'il faut ajouter au temps vrai pour avoir le temps moyen; mais comme dans l'exemple précédent, le temps moyen étoit donné, savoir le 5 Mars 0^h 11' 42", il faut retrancher 11' 46" 6, & il restera le 4 Mars 23^h 59' 55" 4 pour le temps vrai cherché.

Les diametres du soleil contenus dans la Table XVII sont plus petits d'environ 3" ½ que ceux dont M. de la Caille avoit fait usage dans ses Tables: j'en ai dit la raison (1388). Dans notre exemple

TABLE IV. *Mouvement du Soleil pour chaque jour.* Décembre.

	Jours.	Mouvement du Soleil.				Apog. ☉	Argum. I.	Argument II.		Argument III.		Argument IV.	
		S.	D.	M.	S.	ſec.	D.	S.	D.	S.	D.	S.	D.
Décembre.	1	11	0	11	30,6	60,1	17,8	10	2,3	6	26,5	4	3,9
	2	11	1	10	38,9	60,3	17,8	10	3,2	6	27,1	4	16,1
	3	11	2	9	47,3	60,5	17,9	10	4,1	6	27,8	4	28,3
	4	11	3	8	55,6	60,7	17,9	10	5,0	6	28,4	5	10,5
	5	11	4	8	3,9	60,8	18,0	10	5,9	6	29,0	5	22,7
	6	11	5	7	12,3	61,0	18,0	10	6,8	6	29,6	6	4,9
	7	11	6	6	20,6	61,2	18,1	10	7,7	7	0,2	6	17,0
	8	11	7	5	28,9	61,4	18,1	10	8,6	7	0,8	6	29,2
	9	11	8	4	37,3	61,6	18,2	10	9,5	7	1,5	7	11,4
	10	11	9	3	45,6	61,7	18,2	10	10,4	7	2,1	7	23,6
	11	11	10	2	53,9	61,9	18,3	10	11,3	7	2,7	8	5,8
	12	11	11	2	2,3	62,1	18,3	10	12,2	7	3,3	8	18,0
	13	11	12	1	10,6	62,3	18,4	10	13,1	7	3,9	9	0,2
	14	11	13	0	18,9	62,5	18,4	10	14,0	7	4,5	9	12,4
	15	11	13	59	27,2	62,6	18,5	10	14,9	7	5,2	9	24,6
	16	11	14	58	35,6	62,8	18,5	10	15,8	7	5,8	10	6,8
	17	11	15	57	43,9	63,0	18,6	10	16,7	7	6,4	10	19,0
	18	11	16	56	52,2	63,2	18,6	10	17,6	7	7,0	11	1,1
	19	11	17	56	0,6	63,4	18,7	10	18,6	7	7,6	11	13,3
	20	11	18	55	8,9	63,5	18,7	10	19,5	7	8,2	11	25,5
	21	11	19	54	17,2	63,7	18,8	10	20,4	7	8,9	0	7,7
	22	11	20	53	25,5	63,9	18,9	10	21,3	7	9,5	0	19,9
	23	11	21	52	33,9	64,1	18,9	10	22,2	7	10,1	1	2,1
	24	11	22	51	42,2	64,3	19,0	10	23,1	7	10,7	1	14,3
	25	11	23	50	50,5	64,4	19,0	10	24,0	7	11,3	1	26,5
	26	11	24	49	58,9	64,6	19,1	10	24,9	7	11,9	2	8,7
	27	11	25	49	7,2	64,8	19,1	10	25,8	7	12,6	2	20,9
	28	11	26	48	15,5	65,0	19,2	10	26,7	7	13,2	3	3,1
	29	11	27	47	23,8	65,2	19,2	10	27,6	7	13,8	3	15,2
	30	11	28	46	32,2	65,3	19,3	10	28,5	7	14,4	3	27,4
	31	11	29	45	40,5	65,5	19,3	10	29,4	7	15,0	4	9,6

le diametre qui répond à $8^s 4^\circ 43'$ eſt $32' 16'' 3$. Le mouvement horaire $2' 29'' 8$.

Les jours du mois marqués dans la premiere & dans la derniere colonne, pourront ſervir quand on n'aura beſoin du diamètre du ſoleil qu'à une demi-ſeconde près.

Le temps que le demi-diamètre du ſoleil emploie à traverſer le Méridien, a été donné ci-deſſus avec l'explication (895).

La réduction de la Table XVIII ſert à trouver l'aſcenſion droite du ſoleil, quand on connoît ſa longitude (909). Par exemple, avec $11^s 15^\circ 0'$ on trouve $1^\circ 11' 30'' 1$, la différence eſt de $43'' 8$ pour dix minutes de longitude; ainſi pour $6' 20''$ il y a $27'' 9$ à ôter, & la réduction ſe trouve de $1^\circ 11' 2'' 2$ qu'il faut ajouter à la longitude du ſoleil, $11^s 15^\circ 6' 20''$, & l'on aura ſon aſcenſion droite $11^s 16^\circ 17' 22'' 2$, en ſuppoſant l'obliquité de l'écliptique $23^\circ 28' 20''$, comme elle étoit en 1750.

TABLE V. *Mouvement du Soleil pour les Heures, Minutes & Secondes.*

Heures.	Heures : Mouvem. du Soleil. M.	S.	Arg. IV. D.	Minutes.	Mouvem. du Soleil. M.	S.	Minutes.	Mouvem. du Soleil. M.	S.	Secondes.	Mouvem. du Soleil. S.	Secondes.	Mouvem. du Soleil. S.
1	2	27,8	0,5	1	0	2,5	31	1	16,4	1	0,0	31	1,3
2	4	55,7	1,0	2	0	4,9	32	1	18,8	2	0,1	32	1,3
3	7	23,5	1,5	3	0	7,4	33	1	21,3	3	0,1	33	1,4
4	9	51,4	2,0	4	0	9,9	34	1	23,8	4	0,2	34	1,4
5	12	19,2	2,5	5	0	12,3	35	1	26,2	5	0,2	35	1,4
6	14	47,1	3,0	6	0	14,8	36	1	28,7	6	0,2	36	1,5
7	17	14,9	3,6	7	0	17,2	37	1	31,2	7	0,3	37	1,5
8	19	42,8	4,1	8	0	19,7	38	1	33,6	8	0,3	38	1,6
9	22	10,6	4,6	9	0	22,2	39	1	36,1	9	0,4	39	1,6
10	24	38,5	5,1	10	0	24,6	40	1	38,6	10	0,4	40	1,6
11	27	6,3	5,6	11	0	27,1	41	1	41,0	11	0,4	41	1,7
12	29	34,2	6,1	12	0	29,6	42	1	43,5	12	0,5	42	1,7
13	32	2,0	6,6	13	0	32,0	43	1	46,0	13	0,5	43	1,8
14	34	29,9	7,1	14	0	34,5	44	1	48,4	14	0,6	44	1,8
15	36	57,7	7,6	15	0	37,0	45	1	50,9	15	0,6	45	1,8
16	39	25,5	8,1	16	0	39,4	46	1	53,3	16	0,7	46	1,9
17	41	53,4	8,6	17	0	41,9	47	1	55,8	17	0,7	47	1,9
18	44	21,2	9,1	18	0	44,4	48	1	58,3	18	0,7	48	2,0
19	46	49,1	9,7	19	0	46,8	49	2	0,7	19	0,8	49	2,0
20	49	16,9	10,2	20	0	49,3	50	2	3,2	20	0,8	50	2,1
21	51	44,8	10,7	21	0	51,7	51	2	5,7	21	0,9	51	2,1
22	54	12,6	11,2	22	0	54,2	52	2	8,1	22	0,9	52	2,1
23	56	40,5	11,7	23	0	56,7	53	2	10,6	23	0,9	53	2,2
24	59	8,3	12,2	24	0	59,1	54	2	13,1	24	1,0	54	2,2
				25	1	1,6	55	2	15,5	25	1,0	55	2,3
				26	1	4,1	56	2	18,0	26	1,1	56	2,3
				27	1	6,5	57	2	20,4	27	1,1	57	2,3
				28	1	9,0	58	2	22,9	28	1,1	58	2,4
				29	1	11,5	59	2	25,4	29	1,2	59	2,4
				30	1	13,9	60	2	27,8	30	1,2	60	2,5

La correction contenue dans la Table XIX est celle qu'exige la réduction de l'écliptique à l'équateur, quand l'obliquité de l'écliptique est plus ou moins grande que 23° 28′ 20″; ainsi pour XI^{s} 15° de longitude on trouve 0,100, c'est-à-dire, qu'il y a un dixieme de seconde à ôter de la réduction, quand l'obliquité de l'écliptique sera seulement de 23° 28′ 19″.

La seconde colonne de cette Table XIX sert à corriger le temps qui dépend de cette même réduction, ou la seconde partie de l'équation du temps, Table XVI. Ainsi les nombres de la seconde colonne sont la 15e partie de ceux de la premiere colonne. Si l'on faisoit des calculs pour les siecles passés dans lesquels l'obliquité de l'écliptique étoit sensiblement plus grande qu'elle n'est aujourd'hui, il faudroit ajouter les corrections précédentes soit à la réduction soit à la seconde partie de l'équation du temps, mais ces corrections ne sont pas sensibles dans notre siècle.

TABLE VI. Équation de l'orbite solaire.

ARGUMENT. *Anomalie moyenne du Soleil.*

Otez		O. —			I. —				II. —					
M.	S.	M.	S.	Diff.	D.	M.	S.	Diff.	D.	M.	S.	Diff.	D.	M.
0	0	0	0,0	19,8	0	56	43,5	17,2	1	38	59,5	10,2		60
	10	0	19,8	19,8	0	57	0,7	17,2	1	39	9,7	10,2		50
	20	0	39,6	19,7	0	57	17,9	17,2	1	39	19,9	10,2		40
	30	0	59,3	19,8	0	57	35,1	17,2	1	39	30,1	10,1		30
	40	1	19,1	19,7	0	57	52,3	17,2	1	39	40,2	10,1		20
	50	1	38,8	19,8	0	58	9,5	17,1	1	39	50,3	10,0		10
1	0	1	58,6	19,7	0	58	26,6	17,1	1	40	0,3	10,0	29	0
	10	2	18,3	19,8	0	58	43,7	17,0	1	40	10,3	9,9		50
	20	2	38,1	19,7	0	59	0,7	17,0	1	40	20,2	9,8		40
	30	2	57,8	19,8	0	59	17,7	17,0	1	40	30,0	9,8		30
	40	3	17,6	19,7	0	59	34,7	17,0	1	40	39,8	9,8		20
	50	3	37,3	19,7	0	59	51,7	16,9	1	40	49,6	9,7		10
2	0	3	57,0	19,8	1	0	8,6	16,9	1	40	59,3	9,7	28	0
	10	4	16,8	19,7	1	0	25,5	16,9	1	41	9,0	9,6		50
	20	4	36,5	19,7	1	0	42,4	16,8	1	41	18,6	9,6		40
	30	4	56,2	19,8	1	0	59,2	16,8	1	41	28,2	9,5		30
	40	5	16,0	19,7	1	1	16,0	16,8	1	41	37,7	9,5		20
	50	5	35,7	19,7	1	1	32,8	16,7	1	41	47,2	9,4		10
3	0	5	55,4	19,7	1	1	49,5	16,7	1	41	56,6	9,4	27	0
	10	6	15,1	19,7	1	2	6,2	16,7	1	42	6,0	9,3		50
	20	6	34,8	19,7	1	2	22,9	16,7	1	42	15,3	9,3		40
	30	6	54,5	19,7	1	2	39,6	16,6	1	42	24,6	9,2		30
	40	7	14,2	19,7	1	2	56,2	16,6	1	42	33,8	9,2		20
	50	7	33,9	19,7	1	3	12,8	16,6	1	42	43,0	9,1		10
4	0	7	53,6	19,7	1	3	29,4	16,5	1	42	52,1	9,1	26	0
	10	8	13,3	19,7	1	3	45,9	16,5	1	43	1,2	9,0		50
	20	8	33,0	19,7	1	4	2,4	16,5	1	43	10,2	8,9		40
	30	8	52,7	19,7	1	4	18,9	16,4	1	43	19,1	8,9		30
	40	9	12,4	19,7	1	4	35,3	16,4	1	43	28,0	8,9		20
	50	9	32,1	19,7	1	4	51,7	16,4	1	43	36,9	8,8		10
5	0	9	51,8	19,7	1	5	8,1	16,4	1	43	45,7	8,8	25	0
	10	10	11,5	19,7	1	5	24,5	16,3	1	43	54,5	8,7		50
	20	10	31,2	19,6	1	5	40,8	16,2	1	44	3,2	8,6		40
	30	10	50,8	19,7	1	5	57,0	16,3	1	44	11,8	8,6		30
	40	11	10,5	19,7	1	6	13,3	16,2	1	44	20,4	8,5		20
	50	11	30,2	19,6	1	6	29,5	16,2	1	44	28,9	8,5		10
	60	11	49,8		1	6	45,7		1	44	37,4		24	0
		XI. +			X. +				IX. +				ajout.	

TABLE VI. Équation de l'orbite solaire.

ARGUMENT. *Anomalie moyenne du Soleil.*

Otez		III. —				IV. —				V. —			
D.	M.	D. M. S.			Diff.	D. M. S.			Diff.	M. S.		Diff.	D. M.
					″				″			″	
0	0	1	55	30,1	0,4	1 41	5,6		9,9	58	49,7	17,7	60
	10	1	55	30,5	0,4	1 40	55,7		9,9	58	32,0	17,7	50
	20	1	55	30,9	0,3	1 40	45,8		10,0	58	14,3	17,8	40
	30	1	55	31,2	0,2	1 40	35,8		10,0	57	56,5	17,8	30
	40	1	55	31,4	0,1	1 40	25,8		10,1	57	38,7	17,8	20
	50	1	55	31,5	0,1	1 40	15,7		10,2	57	20,9	17,8	10
1	0	1	55	31,6	0,0	1 40	5,5		10,2	57	3,1	17,9	29 0
	10	1	55	31,6	0,0	1 39	55,3		10,3	56	45,2	17,9	50
	20	1	55	31,6	0,1	1 39	45,0		10,3	56	27,3	17,9	40
	30	1	55	31,5	0,1	1 39	34,7		10,4	56	9,4	18,0	30
	40	1	55	31,4	0,2	1 39	24,3		10,4	55	51,4	18,0	20
	50	1	55	31,2	0,2	1 39	13,9		10,4	55	33,4	18,0	10
2	0	1	55	31,0	0,3	1 39	3,5		10,5	55	15,4	18,1	28 0
	10	1	55	30,7	0,4	1 38	53,0		10,6	54	57,3	18,1	50
	20	1	55	30,3	0,4	1 38	42,4		10,6	54	39,2	18,1	40
	30	1	55	29,9	0,5	1 38	31,8		10,7	54	21,1	18,1	30
	40	1	55	29,4	0,5	1 38	21,1		10,7	54	3,0	18,2	20
	50	1	55	28,9	0,6	1 38	10,4		10,8	53	44,8	18,2	10
3	0	1	55	28,3	0,7	1 37	59,6		10,8	53	26,6	18,2	27 0
	10	1	55	27,6	0,8	1 37	48,8		10,9	53	8,4	18,3	50
	20	1	55	26,8	0,8	1 37	37,9		10,9	52	50,1	18,3	40
	30	1	55	26,0	0,8	1 37	27,0		11,0	52	31,8	18,3	30
	40	1	55	25,2	0 9	1 37	16,0		11,1	52	13,5	18,3	20
	50	1	55	24,3	0,9	1 37	4,9		11,1	51	55,2	18,4	10
4	0	1	55	23,4	1,0	1 36	53,8		11,2	51	36,8	18,4	26 0
	10	1	55	22,4	1,1	1 36	42,6		11,2	51	18,4	18,4	50
	20	1	55	21,3	1,1	1 36	31,4		11,2	51	0,0	18,5	40
	30	1	55	20,2	1,2	1 36	20,2		11,3	50	41,5	18,5	30
	40	1	55	19,0	1,2	1 36	8,9		11,3	50	23,0	18,5	20
	50	1	55	17,8	1,3	1 35	57,6		11,3	50	4,5	18,5	10
5	0	1	55	16,5	1,4	1 35	46,3		11,4	49	46,0	18,5	25 0
	10	1	55	15,1	1,4	1 35	34,9		11,5	49	27,5	18,6	50
	20	1	55	13,7	1,5	1 35	23,4		11,5	49	8,9	18,6	40
	30	1	55	12,2	1,5	1 35	11,9		11,6	48	50,3	18,6	30
	40	1	55	10,7	1,6	1 35	0,3		11,6	48	31,7	18,7	20
	50	1	55	9,1	1,7	1 34	49,7		11,7	48	13,0	18,7	10
	60	1	55	8,4		1 34	37,0			47	54,3		24 0
		VIII. +				VII. +				VI. +			ajout.

TABLE VI. Équation de l'orbite solaire.

ARGUMENT. *Anomalie moyenne du Soleil.*

Otez		O. —			I. —				II. —					
D.	M.	M.	S.	Diff.	D.	M.	S.	Diff.	D.	M.	S.	Diff.	D.	M.
				″				″				″		
6	0	11	49,8	19,6	1	6	45,7	16,2	1	44	37,4	8,5		60
	10	12	9,4	19,6	1	7	1,9	16,1	1	44	45,9	8,4		50
	20	12	29,0	19,7	1	7	18,0	16,1	1	44	54,3	8,3		40
	30	12	48,7	19,6	1	7	34,1	16,1	1	45	2,6	8,3		30
	40	13	8,3	19,6	1	7	50,2	16,0	1	45	10,9	8,3		20
	50	13	27,9	19,6	1	8	6,2	16,0	1	45	19,2	8,2		10
7	0	13	47,5	19,6	1	8	22,2	15,9	1	45	27,4	8,1	23	0
	10	14	7,1	19,6	1	8	38,1	15,9	1	45	35,5	8,1		50
	20	14	26,7	19,6	1	8	54,0	15,9	1	45	43,6	8,0		40
	30	14	46,3	19,6	1	9	9,9	15,9	1	45	51,6	8,0		30
	40	15	5,9	19,6	1	9	25,8	15,8	1	45	59,6	7,9		20
	50	15	25,5	19,5	1	9	41,6	15,8	1	46	7,5	7,9		10
8	0	15	45,0	19,6	1	9	57,4	15,8	1	46	15,4	7,8	22	0
	10	16	4,6	19,6	1	10	13,2	15,7	1	46	23,2	7,8		50
	20	16	24,2	19,5	1	10	28,9	15,7	1	46	31,0	7,7		40
	30	16	43,7	19,6	1	10	44,6	15,7	1	46	38,7	7,7		30
	40	17	3,3	19,5	1	11	0,3	15,7	1	46	46,4	7,6		20
	50	17	22,8	19,5	1	11	16,0	15,6	1	46	54,0	7,6		10
9	0	17	42,3	19,5	1	11	31,6	15,6	1	47	1,6	7,5	21	0
	10	18	1,8	19,5	1	11	47,2	15,5	1	47	9,1	7,4		50
	20	18	21,3	19,5	1	12	2,7	15,5	1	47	16,5	7,4		40
	30	18	40,8	19,5	1	12	18,2	15,5	1	47	23,9	7,3		30
	40	19	0,3	19,5	1	12	33,7	15,4	1	47	31,2	7,3		20
	50	19	19,8	19,5	1	12	49,1	15,3	1	47	38,5	7,3		10
10	0	19	39,3	19,5	1	13	4,4	15,4	1	47	45,8	7,2	20	0
	10	19	58,8	19,5	1	13	19,8	15,3	1	47	53,0	7,1		50
	20	20	18,3	19,4	1	13	35,1	15,3	1	48	0,1	7,1		40
	30	20	37,8	19,4	1	13	50,4	15,2	1	48	7,2	7,0		30
	40	20	57,2	19,4	1	14	5,6	15,2	1	48	14,2	7,0		20
	50	21	16,6	19,4	1	14	20,8	15,1	1	48	21,2	6,9		10
11	0	21	36,0	19,4	1	14	36,0	15,1	1	48	28,1	6,9	19	0
	10	21	55,4	19,4	1	14	51,1	15,1	1	48	35,0	6,8		50
	20	22	14,8	19,4	1	15	6,2	15,0	1	48	41,8	6,7		40
	30	22	34,2	19,4	1	15	21,3	15,0	1	48	48,5	6,7		30
	40	22	53,6	19,3	1	15	36,3	14,9	1	48	55,2	6,6		20
	50	23	13,0	19,3	1	15	51,3	14,9	1	49	1,8	6,6		10
	60	23	32,3		1	16	6,2		1	49	8,4		18	0
		XI. +			X. +				IX. +				ajout.	

TABLE VI. Équation de l'orbite ſolaire.

ARGUMENT. *Anomalie moyenne du Soleil.*

Otez		III. —				IV. —				V. —				
D.	M.	D.	M.	S.	Diff.	D.	M.	S.	Diff.	M.	S.	Diff.	D.	M.
					″				″			″		
6	0	1	55	8,4	1,7	1	34	37,0	11,8	47	54,3	18,7		60
	10	1	55	5,7	1,8	1	34	25,2	11,8	47	35,6	18,8		50
	20	1	55	3,9	1,8	1	34	13,4	11,8	47	16,8	18,8		40
	30	1	55	2,1	1,9	1	34	1,6	11,9	46	58,0	18,8		30
	40	1	55	0,2	2,0	1	33	49,7	11,9	46	39,2	18,8		20
	50	1	54	58,2	2,0	1	33	37,8	12,0	46	20,4	18,8		10
7	0	1	54	56,2	2,1	1	33	25,8	12,0	46	1,6	18,9	23	0
	10	1	54	54,1	2,1	1	33	13,8	12,1	45	42,7	18,9		50
	20	1	54	52,0	2,2	1	33	1,7	12,1	45	23,8	18,9		40
	30	1	54	49,8	2,2	1	32	49,6	12,2	45	4,9	18,9		30
	40	1	54	47,6	2,3	1	32	37,4	12,2	44	46,0	19,0		20
	50	1	54	45,3	2,4	1	32	25,2	12,3	44	27,0	19,0		10
8	0	1	54	42,9	2,4	1	32	12,9	12,3	44	8,0	19,0	22	0
	10	1	54	40,5	2,5	1	32	0,6	12,4	43	49,0	19,1		50
	20	1	54	38,0	2,6	1	31	48,2	12,4	43	29,9	19,1		40
	30	1	54	35,4	2,6	1	31	35,8	12,5	43	10,8	19,1		30
	40	1	54	32,8	2,7	1	31	23,3	12,5	42	51,7	19,1		20
	50	1	54	30,1	2,7	1	31	10,8	12,6	42	32,6	19,1		10
9	0	1	54	27,4	2,8	1	30	58,2	12,6	42	13,5	19,1	21	0
	10	1	54	24,6	2,8	1	30	45,6	12,7	41	54,4	19,2		50
	20	1	54	21,8	2,9	1	30	32,4	12,7	41	35,2	19,2		40
	30	1	54	18,9	3,0	1	30	20,2	12,8	41	16,0	19,2		30
	40	1	54	15,9	3,1	1	30	7,4	12,8	40	56,8	19,2		20
	50	1	54	12,8	3,1	1	29	54,6	12,8	40	37,6	19,3		10
10	0	1	54	9,7	3,1	1	29	41,8	12,9	40	18,3	19,3	20	0
	10	1	54	6,6	3,2	1	29	28,9	13,0	39	59,0	19,3		50
	20	1	54	3,4	3,3	1	29	15,9	13,0	39	39,7	19,3		40
	30	1	54	0,1	3,3	1	29	2,9	13,0	39	20,4	19,3		30
	40	1	53	56,8	3,3	1	28	49,9	13,1	39	1,1	19,4		20
	50	1	53	53,5	3,4	1	28	36,8	13,1	38	41,7	19,4		10
11	0	1	53	50,1	3,5	1	28	23,7	13,2	38	22,3	19,4	19	0
	10	1	53	46,6	3,6	1	28	10,5	13,2	38	2,9	19,5		50
	20	1	53	43,0	3,6	1	27	57,3	13,3	37	43,4	19,5		40
	30	1	53	39,4	3,6	1	27	44,0	13,3	37	23,9	19,5		30
	40	1	53	35,8	3,7	1	27	30,7	13,4	37	4,4	19,5		20
	50	1	53	32,1	3,7	1	27	17,3	13,4	36	44,9	19,5		10
	60	1	53	28,4		1	27	3,9		36	25,4		18	0
		VIII. +				VII. +				VI. +			ajout.	

TABLE VI. Équation de l'orbite solaire.

ARGUMENT. *Anomalie moyenne du Soleil.*

Otez		O. —			I. —				II. —					
D.	M.	M.	S.	Diff.	D.	M.	S.	Diff.	D.	M.	S.	Diff.	D.	M.
				″				″				″		
12	0	23	32,3	19,3	1	16	6,2	14,9	1	49	8,4	6,5	18	60
	10	23	51,6	19,3	1	16	21,1	14,9	1	49	14,9	6,5		50
	20	24	10,9	19,3	1	16	36,0	14,8	1	49	21,4	6,4		40
	30	24	30,2	19,3	1	16	50,8	14,8	1	49	27,8	6,4		30
	40	24	49,5	19,3	1	17	5,6	14,8	1	49	34,2	6,4		20
	50	25	8,8	19,2	1	17	20,4	14,8	1	49	40,6	6,3		10
13	0	25	28,0	19,2	1	17	35,2	14,7	1	49	46,9	6,3	17	0
	10	25	47,2	19,3	1	17	49,9	14,7	1	49	53,2	6,2		50
	20	26	6,5	19,2	1	18	4,6	14,6	1	49	59,4	6,1		40
	30	26	25,7	19,2	1	18	19,2	14,6	1	50	5,5	6,1		30
	40	26	44,9	19,2	1	18	33,8	14,5	1	50	11,6	6,0		20
	50	27	4,1	19,2	1	18	48,3	14,5	1	50	17,6	5,9		10
14	0	27	23,3	19,2	1	19	2,8	14,5	1	50	23,5	5,8	16	0
	10	27	42,5	19,2	1	19	17,3	14,4	1	50	29,3	5,8		50
	20	28	1,7	19,2	1	19	31,7	14,4	1	50	35,1	5,8		40
	30	28	20,9	19,1	1	19	46,1	14,3	1	50	40,9	5,7		30
	40	28	40,0	19,1	1	20	0,4	14,3	1	50	46,6	5,7		20
	50	28	59,1	19,1	1	20	14,7	14,3	1	50	52,3	5,6		10
15	0	29	18,2	19,1	1	20	29,0	14,2	1	50	57,9	5,5	15	0
	10	29	37,3	19,1	1	20	43,2	14,2	1	51	3,4	5,5		50
	20	29	56,4	19,1	1	20	57,4	14,1	1	51	8,9	5,4		40
	30	30	15,5	19,1	1	21	11,5	14,1	1	51	14,3	5,4		30
	40	30	34,6	19,0	1	21	25,6	14,1	1	51	19,7	5,3		20
	50	30	53,6	19,0	1	21	39,7	14,1	1	51	25,0	5,3		10
16	0	31	12,6	19,0	1	21	53,8	14,0	1	51	30,3	5,2	14	0
	10	31	31,6	19,0	1	22	7,8	14,0	1	51	35,5	5,2		50
	20	31	50,6	19,0	1	22	21,8	13,9	1	51	40,7	5,1		40
	30	32	9,6	19,0	1	22	35,7	13,9	1	51	45,8	5,1		30
	40	32	28,6	19,0	1	22	49,6	13,8	1	51	50,9	5,0		20
	50	32	47,6	19,0	1	23	3,4	13,8	1	51	55,9	4,9		10
17	0	33	6,6	18,9	1	23	17,2	13,7	1	52	0,8	4,9	13	0
	10	33	25,5	18,9	1	23	30,9	13,7	1	52	5,7	4,8		50
	20	33	44,4	18,9	1	23	44,6	13,7	1	52	10,5	4,8		40
	30	34	3,3	18,9	1	23	58,3	13,6	1	52	15,3	4,7		30
	40	34	22,2	18,9	1	24	11,9	13,6	1	52	20,0	4,7		20
	50	34	41,1	18,9	1	24	25,5	13,5	1	52	24,7	4,6		10
	60	35	0,0		1	24	39,0		1	52	29,3		12	0
		XI. +			X. +				IX. +				ajout.	

TABLE VI. Équation de l'orbite solaire.

ARGUMENT. *Anomalie moyenne du Soleil.*

Otez	III. —		IV. —		V. —		
D. M.	D. M. S	Diff.	D. M. S.	Diff.	M. S.	Diff.	D. M.
12 0	1 53 28,4	"	1 27 3,9	"	36 25,4	"	18 60
10	1 53 24,6	3,8	1 26 50,4	13,5	36 5,9	19,5	50
20	1 53 20,7	3,9	1 26 36,9	13,5	35 46,3	19,6	40
30	1 53 16,7	4,0	1 26 23,3	13,6	35 26,7	19,6	30
40	1 53 12,7	4,0	1 26 9,7	13,6	35 7,1	19,6	20
50	1 53 8,6	4,1	1 25 56,1	13,6	34 47,5	19,6	10
13 0	1 53 4,5	4,1	1 25 42,5	13,6	34 27,9	19,6	17 0
10	1 53 0,3	4,2	1 25 28,8	13,7	34 8,2	19,7	50
20	1 52 56,0	4,3	1 25 15,0	13,8	33 48,5	19,7	40
30	1 52 51,7	4,3	1 25 1,2	13,8	33 28,8	19,7	30
40	1 52 47,4	4,3	1 24 47,3	13,9	33 9,1	19,7	20
50	1 52 43,0	4,4	1 24 33,4	13,9	32 49,4	19,7	10
14 0	1 52 38,6	4,4	1 24 19,4	14,0	32 29,7	19,7	16 0
10	1 52 34,1	4,5	1 24 5,4	14,0	32 10,0	19,7	50
20	1 52 29,5	4,6	1 23 51,3	14,1	31 50,2	19,8	40
30	1 52 24,8	4,7	1 23 37,2	14,1	31 30,4	19,8	30
40	1 52 20,1	4,7	1 23 23,0	14,2	31 10,6	19,8	20
50	1 52 15,4	4,7	1 23 8,8	14,2	30 50,8	19,8	10
15 0	1 52 10,6	4,8	1 22 54,6	14,2	30 31,0	19,8	15 0
10	1 52 5,7	4,9	1 22 40,3	14,3	30 11,1	19,9	50
20	1 52 0,8	4,9	1 22 26,0	14,3	29 51,2	19,9	40
30	1 51 55,8	5,0	1 22 11,6	14,4	29 31,3	19,9	30
40	1 51 50,7	5,1	1 21 57,2	14,4	29 11,4	19,9	20
50	1 51 45,6	5,1	1 21 42,8	14,4	28 51,5	19,9	10
16 0	1 51 40,5	5,1	1 21 28,3	14,5	28 31,6	19,9	14 0
10	1 51 35,3	5,2	1 21 13,8	14,5	28 11,7	19,9	50
20	1 51 30,0	5,3	1 20 59,2	14,6	27 51,7	20,0	40
30	1 51 24,7	5,3	1 20 44,6	14,6	27 31,7	20,0	30
40	1 51 19,3	5,4	1 20 29,9	14,7	27 11,7	20,0	20
50	1 51 13,8	5,5	1 20 15,2	14,7	26 51,7	20,0	10
17 0	1 51 8,3	5,5	1 20 0,5	14,7	26 31,7	20,0	13 0
10	1 51 2,7	5,6	1 19 45,7	14,8	26 11,6	20,1	50
20	1 50 57,1	5,6	1 19 30,9	14,8	25 51,6	20,0	40
30	1 50 51,4	5,7	1 19 16,0	14,9	25 31,5	20,1	30
40	1 50 45,7	5,7	1 19 1,1	14,9	25 11,4	20,1	20
50	1 50 39,9	5,8	1 18 46,1	15,0	24 51,3	20,1	10
60	1 50 34,0	3,9	1 18 31,1	15,0	24 31,2	20,1	12 0
	VIII. +		VII. +		VI. +		ajout.

TABLE VI. Équation de l'orbite ſolaire.

ARGUMENT. *Anomalie moyenne du Soleil.*

Otez		O. —			I. —				II. —					
D.	M.	M.	S.	Diff.	D.	M.	S.	Diff.	D.	M.	S.	Diff.	D.	M.
				"				"				"		
18	0	35	0,0	18,8	1	24	39,0	13,5	1	52	29,3	4,5		60
	10	35	18,8	18,8	1	24	52,5	13,5	1	52	33,8	4,5		50
	20	35	37,6	18,8	1	25	6,0	13,4	1	52	38,3	4,4		40
	30	35	56,4	18,8	1	25	19,4	13,4	1	52	42,7	4,4		30
	40	36	15,2	18,7	1	25	32,8	13,4	1	52	47,1	4,3		20
	50	36	33,9	18,8	1	25	46,2	13,3	1	52	51,4	4,3		10
19	0	36	52,7	18,7	1	25	59,5	13,3	1	52	55,7	4,2	11	0
	10	37	11,4	18,7	1	26	12,8	13,2	1	52	59,9	4,1		50
	20	37	30,1	18,7	1	26	26,0	13,2	1	53	4,0	4,1		40
	30	37	48,8	18,7	1	26	39,2	13,1	1	53	8,1	4,0		30
	40	38	7,5	18,7	1	26	52,3	13,1	1	53	12,1	4,0		20
	50	38	26,2	18,6	1	27	5,4	13,0	1	53	16,1	4,0		10
20	0	38	44,8	18,6	1	27	18,4	13,0	1	53	20,1	3,9	10	0
	10	39	3,4	18,6	1	27	31,4	13,0	1	53	24,0	3,8		50
	20	39	22,0	18,6	1	27	44,4	12,9	1	53	27,8	3,8		40
	30	39	40,6	18,6	1	27	57,3	12,9	1	53	31,6	3,7		30
	40	39	59,2	18,6	1	28	10,2	12,8	1	53	35,3	3,6		20
	50	40	17,8	18,5	1	28	23,0	12,8	1	53	38,9	3,6		10
21	0	40	36,3	18,5	1	28	35,8	12,7	1	53	42,5	3,5	9	0
	10	40	54,8	18,5	1	28	48,5	12,7	1	53	46,0	3,5		50
	20	41	13,3	18,4	1	29	1,2	12,7	1	53	49,5	3,4		40
	30	41	31,7	18,4	1	29	13,9	12,6	1	53	52,9	3,4		30
	40	41	50,1	18,4	1	29	26,5	12,6	1	53	56,3	3,3		20
	50	42	8,5	18,4	1	29	39,1	12,5	1	53	59,6	3,2		10
22	0	42	26,9	18,4	1	29	51,6	12,5	1	54	2,8	3,2	8	0
	10	42	45,3	18,3	1	30	4,1	12,4	1	54	6,0	3,1		50
	20	43	3,6	18,3	1	30	16,5	12,4	1	54	9,1	3,1		40
	30	43	21,9	18,3	1	30	28,9	12,4	1	54	12,2	3,0		30
	40	43	40,2	18,3	1	30	41,3	12,3	1	54	15,2	3,0		20
	50	43	58,5	18,3	1	30	53,6	12,3	1	54	18,2	2,9		10
23	0	44	16,8	18,3	1	31	5,9	12,2	1	54	21,1	2,8	7	0
	10	44	35,1	18,2	1	31	18,1	12,2	1	54	23,9	2,8		50
	20	44	53,3	18,2	1	31	30,3	12,1	1	54	26,7	2,7		40
	30	45	11,5	18,2	1	31	42,4	12,1	1	54	29,4	2,7		30
	40	45	29,7	18,2	1	31	54,5	12,0	1	54	32,1	2,6		20
	50	45	47,9	18,1	1	32	6,5	12,0	1	54	34,7	2,6		10
	60	46	6,0		1	32	18,5		1	54	37,3		6	0
		XI. +			X. +				IX +.				ajout.	

TABLE VI. Équation de l'orbite solaire.

ARGUMENT. *Anomalie moyenne du Soleil.*

Otez	III. —		IV. —		V. —		
D. M.	D. M. S.	Diff.	D. M. S.	Diff.	M. S.	Diff.	D. M.
18 0	1 50 34,0	″	1 18 31,1	″	24 31,2	″	12 60
10	1 50 28,1	5,9	1 18 16,1	15,0	24 11,1	20,1	50
20	1 50 22,1	6,0	1 18 1,0	15,1	23 51,0	20,1	40
30	1 50 16,1	6,0	1 17 45,9	15,1	23 30,9	20,1	30
40	1 50 10,0	6,1	1 17 30,7	15,2	23 10,7	20,2	20
50	1 50 3,8	6,2	1 17 15,5	15,2	22 50,5	20,2	10
19 0	1 49 57,6	6,2	1 17 0,2	15,3	22 30,3	20,2	11 0
10	1 49 51,4	6,2	1 16 44,9	15,3	22 10,1	20,2	50
20	1 49 45,1	6,3	1 16 29,6	15,3	21 49,9	20,2	40
30	1 49 38,7	6,4	1 16 14,2	15,4	21 29,7	20,2	30
40	1 49 32,3	6,4	1 15 58,8	15,4	21 9,5	20,2	20
50	1 49 25,8	6,5	1 15 43,3	15,5	20 49,3	20,2	10
20 0	1 49 19,3	6,5	1 15 27,8	15,5	20 29,0	20,3	10 0
10	1 40 12,7	6,6	1 15 12,2	15,6	20 8,7	20,3	50
20	1 49 6,1	6,6	1 14 56,6	15,6	19 48,4	20,3	40
30	1 48 59,4	6,7	1 14 41,0	15,6	19 28,1	20,3	30
40	1 48 52,6	6,8	1 14 25,3	15,7	19 7,8	20,3	20
50	1 48 45,8	6,8	1 14 9,6	15,7	18 47,5	20,3	10
21 0	1 48 38,9	6,9	1 13 53,9	15,7	18 27,2	20,3	9 0
10	1 48 32,0	6,9	1 13 38,1	15,8	18 6,9	20,3	50
20	1 48 25,0	7,0	1 13 22,3	15,8	17 46,6	20,3	40
30	1 48 17,9	7,1	1 13 6,5	15,8	17 26,2	20,4	30
40	1 48 10,8	7,1	1 12 50,7	15,8	17 5,8	20,4	20
50	1 48 3,6	7,2	1 12 34,8	15,9	16 45,4	20,4	10
22 0	1 47 56,4	7,2	1 12 18,8	16,0	16 25,0	20,4	8 0
10	1 47 49,1	7,3	1 12 2,8	16,0	16 4,6	20,4	50
20	1 47 41,8	7,3	1 11 46,8	16,0	15 44,2	20,4	40
30	1 47 34,4	7,4	1 11 30,7	16,1	15 23,8	20,4	30
40	1 47 27,0	7,4	1 11 14,6	16,1	15 3,4	20,4	20
50	1 47 19,5	7,5	1 10 58,4	16,2	14 43,0	20,4	10
23 0	1 47 12,0	7,5	1 10 42,2	16,2	14 22,6	20,4	7 0
10	1 47 4,4	7,6	1 10 25,9	16,3	14 2,2	20,4	50
20	1 46 56,7	7,7	1 10 9,6	16,3	13 41,8	20,4	40
30	1 46 49,0	7,7	1 9 53,3	16,3	13 21,4	20,4	30
40	1 46 41,2	7,8	1 9 37,0	16,3	13 1,0	20,4	20
50	1 46 33,4	7,8	1 9 20,6	16,4	12 40,5	20,5	10
60	1 46 25,5	7,9	1 9 4,2	16,4	12 20,0	20,5	6 0
	VIII. +		VII. +		VI. +		ajout.

TABLE

TABLE VI. Équation de l'orbite ſolaire.

ARGUMENT. *Anomalie moyenne du Soleil.*

Otez		O. —			I. —				II. —					
D.	M.	M.	S.	Diff.	D.	M.	S.	Diff.	D.	M.	S.	Diff.	D.	M.
				″				″				″		
24	0	46	6,0	18,1	1	32	18,5	11,9	1	54	37,3	2,5		60
	10	46	24,1	18,1	1	32	30,4	11,9	1	54	39,8	2,4		50
	20	46	42,2	18,1	1	32	42,3	11,9	1	54	42,2	2,3		40
	30	47	0,3	18,1	1	32	54,2	11,8	1	54	44,5	2,3		30
	40	47	18,4	18,1	1	33	6,0	11,8	1	54	46,8	2,3		20
	50	47	36,5	18,0	1	33	17,8	11,7	1	54	49,1	2,2		10
25	0	47	54,5	18,0	1	33	29,5	11,7	1	54	51,3	2,1	5	0
	10	48	12,5	18,0	1	33	41,2	11,6	1	54	53,4	2,1		50
	20	48	30,5	17,9	1	33	52,8	11,6	1	54	55,5	2,0		40
	30	48	48,4	17,9	1	34	4,4	11,5	1	54	57,5	2,0		30
	40	49	6,3	17,9	1	34	15,9	11,5	1	54	59,5	1,9		20
	50	49	24,2	17,9	1	34	27,4	11,5	1	55	1,4	1,9		10
26	0	49	42,1	17,8	1	34	38,9	11,4	1	55	3,3	1,8	4	0
	10	49	59,9	17,8	1	34	50,3	11,3	1	55	5,1	1,7		50
	20	50	17,7	17,8	1	35	1,6	11,3	1	55	6,8	1,7		40
	30	50	35,5	17,8	1	35	12,9	11,3	1	55	8,5	1,6		30
	40	50	53,3	17,8	1	35	24,2	11,2	1	55	10,1	1,6		20
	50	51	11,1	17,8	1	35	35,4	11,2	1	55	11,7	1,5		10
27	0	51	28,9	17,7	1	35	46,6	11,1	1	55	13,2	1,4	3	0
	10	51	46,6	17,7	1	35	57,7	11,1	1	55	14,6	1,4		50
	20	52	4,3	17,6	1	36	8,8	11,0	1	55	16,0	1,3		40
	30	52	21,9	17,6	1	36	19,8	11,0	1	55	17,3	1,2		30
	40	52	39,5	17,6	1	36	30,8	11,0	1	55	18,5	1,2		20
	50	52	57,1	17,6	1	36	41,8	10,9	1	55	19,7	1,2		10
28	0	53	14,7	17,5	1	36	52,7	10,8	1	55	20,9	1,1	2	0
	10	53	32,2	17,5	1	37	3,5	10,8	1	55	22,0	1,0		50
	20	53	49,7	17,5	1	37	14,3	10,7	1	55	23,0	1,0		40
	30	54	7,2	17,5	1	37	25,0	10,7	1	55	24,0	0,9		30
	40	54	24,7	17,4	1	37	35,7	10,7	1	55	24,9	0,8		20
	50	54	42,1	17,4	1	37	46,4	10,6	1	55	25,7	0,8		10
29	0	54	59,5	17,4	1	37	57,0	10,5	1	55	26,5	0,7	1	0
	10	55	16,9	17,4	1	38	7,5	10,5	1	55	27,2	0,7		50
	20	55	34,3	17,3	1	38	18,0	10,5	1	55	27,9	0,6		40
	30	55	51,6	17,3	1	38	28,5	10,4	1	55	28,5	0,6		30
	40	56	8,9	17,3	1	38	38,9	10,3	1	55	29,1	0,5		20
	50	56	26,2	17,3	1	38	49,2	10,3	1	55	29,6	0,5		10
	60	56	43,5		1	38	59,5		1	55	30,1		0	0
		XI. +			X. +				IX. +				ajout.	

TABLE VI. Équation de l'orbite solaire.

ARGUMENT. *Anomalie moyenne du Soleil.*

Otez	III. —		IV. —		V. —		
D. M.	D. M. S.	Diff.	D. M. S.	Diff.	M. S.	Diff.	D. M.
		″		″		″	
24 0	1 46 25,5	7,9	1 9 4,2	16,5	12 20,0	20,5	60
10	1 46 17,6	8,0	1 8 47,7	16,5	11 59,5	20,5	50
20	1 46 9,6	8,0	1 8 31,2	16,5	11 39,0	20,5	40
30	1 46 1,6	8,1	1 8 14,7	16,6	11 18,5	20,5	30
40	1 45 53,5	8,1	1 7 58,1	16,6	10 58,0	20,5	20
50	1 45 45,4	8,2	1 7 41,5	16,6	10 37,5	20,5	10
25 0	1 45 37,2	8,2	1 7 24,9	16,7	10 17,0	20,5	5 0
10	1 45 29,0	8,3	1 7 8,2	16,7	9 56,5	20,5	50
20	1 45 20,7	8,4	1 6 51,5	16,7	9 36,0	20,6	40
30	1 45 12,3	8,5	1 6 34,8	16,8	9 15,4	20,5	30
40	1 45 3,8	8,5	1 6 18,0	16,8	8 54,9	20,5	20
50	1 44 55,3	8,6	1 6 1,2	16,9	8 34,4	20,5	10
26 0	1 44 46,7	8,6	1 5 44,3	16,9	8 13,9	20,6	4 0
10	1 44 38,1	8,7	1 5 27,4	16,9	7 53,3	20,5	50
20	1 44 29,4	8,7	1 5 10,5	16,9	7 32,8	20,6	40
30	1 44 20,7	8,7	1 4 53,6	17,0	7 12,2	20,5	30
40	1 44 12,0	8,8	1 4 36,6	17,0	6 51,7	20,6	20
50	1 44 3,2	8,8	1 4 19,6	17,1	6 31,1	20,5	10
27 0	1 43 54,4	8,9	1 4 2,5	17,1	6 10,6	20,6	3 0
10	1 43 45,5	9,0	1 3 45,4	17,1	5 50,0	20,5	50
20	1 43 36,5	9,0	1 3 28,3	17,2	5 29,5	20,6	40
30	1 43 27,5	9,1	1 3 11,1	17,2	5 8,9	20,5	30
40	1 43 18,4	9,2	1 2 53,9	17,2	4 48,4	20,6	20
50	1 43 9,2	9,2	1 2 36,7	17,3	4 27,8	20,6	10
28 0	1 43 0,0	9,3	1 2 19,4	17,3	4 7,2	20,6	2 0
10	1 42 50,7	9,3	1 2 2,1	17,3	3 46,6	20,6	50
20	1 42 41,4	9,4	1 1 44,8	17,4	3 26,0	20,6	40
30	1 42 32,0	9,4	1 1 27,4	17,4	3 5,4	20,6	30
40	1 42 22,6	9,4	1 1 10,0	17,4	2 44,8	20,6	20
50	1 42 13,2	9,5	1 0 52,6	17,5	2 24,2	20,6	10
29 0	1 42 3,7	9,6	1 0 35,1	17,5	2 3,6	20,6	1 0
10	1 41 54,1	9,6	1 0 17,6	17,5	1 43,0	20,6	50
20	1 41 44,5	9,7	1 0 0,1	17,6	1 22,4	20,6	40
30	1 41 34,8	9,7	0 59 42,5	17,6	1 1,8	20,6	30
40	1 41 25,1	9,7	0 59 24,9	17,6	0 41,2	20,6	20
50	1 41 15,4	9,8	0 59 7,3	17,6	0 20,6	20,6	10
60	1 41 5,6		0 58 49,7		0 0,0		0 0
	VIII. +		VII. +		VI. +		ajout.

TABLE VII.

NUTATION, *ou inégalité de la précession en longitude.*

ARGUMENT I.

Aj.	O.	I.	II.	Aj.
Ot.	V I.	VII.	VIII.	Ot.
D.	"	"	"	
0	0,0	8,4	14,6	30
1	0,3	8,7	14,7	29
2	0,6	8,9	14,8	28
3	0,9	9,1	15,0	27
4	1,2	9,4	15,1	26
5	1,5	9,6	15,2	25
6	1,8	9,9	15,4	24
7	2,0	10,1	15,5	23
8	2,3	10,4	15,6	22
9	2,6	10,6	15,7	21
10	2,9	10,8	15,8	20
11	3,2	11,0	15,9	19
12	3,5	11,3	16,0	18
13	3,8	11,5	16,0	17
14	4,0	11,7	16,1	16
15	4,3	11,9	16,2	15
16	4,6	12,1	16,3	14
17	4,9	12,3	16,4	13
18	5,2	12,5	16,4	12
19	5,5	12,7	16,5	11
20	5,7	12,9	16,5	10
21	6,0	13,1	16,6	9
22	6,3	13,3	16,6	8
23	6,6	13,5	16,6	7
24	6,8	13,6	16,7	6
25	7,1	13,8	16,7	5
26	7,4	13,9	16,7	4
27	7,6	14,1	16,8	3
28	7,9	14,3	16,8	2
29	8,2	14,4	16,8	1
30	8,4	14,6	16,8	0
Aj.	V.	IV.	III.	Aj.
Ot.	XI.	X.	IX.	Ot.

TABLE VIII.

ÉQUATION *produite par Jupiter.*

ARGUMENT II.

Aj	O.	I.	II.	III.	IV.	V.	Aj.
	"	"	"	"	"	"	
0	0,0	5,9	8,5	7,1	3,8	1,2	30
1	0,2	6,0	8,5	7,0	3,7	1,1	29
2	0,4	6,2	8,5	6,9	3,6	1,1	28
3	0,6	6,3	8,5	6,8	3,5	1,0	27
4	0,9	6,5	8,5	6,7	3,4	1,0	26
5	1,1	6,6	8,5	6,6	3,3	0,9	25
6	1,4	6,7	8,5	6,5	3,2	0,9	24
7	1,6	6,8	8,5	6,4	3,1	0,8	23
8	1,8	7,0	8,5	6,3	3,0	0,8	22
9	2,0	7,1	8,4	6,2	2,9	0,7	21
10	2,2	7,2	8,4	6,1	2,8	0,7	20
11	2,4	7,3	8,4	6,0	2,7	0,6	19
12	2,6	7,4	8,3	5,8	2,6	0,6	18
13	2,8	7,5	8,3	5,7	2,5	0,6	17
14	3,0	7,6	8,2	5,6	2,4	0,5	16
15	3,2	7,7	8,2	5,5	2,3	0,5	15
16	3,4	7,8	8,1	5,4	2,2	0,5	14
17	3,6	7,9	8,1	5,3	2,1	0,4	13
18	3,8	8,0	8,0	5,2	2,0	0,4	12
19	4,0	8,1	8,0	5,1	1,9	0,3	11
20	4,2	8,1	7,9	4,9	1,9	0,3	10
21	4,4	8,2	7,8	4,8	1,8	0,3	9
22	4,6	8,2	7,8	4,7	1,7	0,2	8
23	4,7	8,3	7,7	4,6	1,7	0,2	7
24	4,9	8,3	7,6	4,5	1,6	0,2	6
25	5,1	8,4	7,5	4,4	1,5	0,1	5
26	5,2	8,4	7,4	4,3	1,5	0,1	4
27	5,4	8,4	7,3	4,2	1,4	0,1	3
28	5,6	8,4	7,3	4,0	1,3	0,0	2
29	5,7	8,5	7,2	3,9	1,3	0,0	1
30	5,9	8,5	7,1	3,8	1,2	0,0	0
Ot	XI.	X.	IX.	VIII.	VII.	VI.	Ot.

TABLE IX.

EQUATION *qui dépend de l'attraction de Vénus.*

ARGUMENT III.	O.	I.	II.	III.	IV.	V.	
	Ot.	Ot.	Ot.	Aj.	Aj.	Aj.	
	"	"	"	"	"	"	
0	0,0	5,6	0,9	9,4	15,1	11,4	30
1	0,3	5,6	0,6	9,7	15,1	11,1	29
2	0,6	5,6	0,3	10,0	15,2	10,8	28
3	0,9	5,6	Aj.	10,3	15,2	10,5	27
4	1,2	5,5	0,5	10,6	15,2	10,3	26
5	1,4	5,5	0,8	10,8	15,2	10,0	25
6	1,7	5,4	1,1	11,1	15,1	9,7	24
7	1,9	5,4	1,4	11,4	15,1	9,3	23
8	2,2	5,3	1,8	11,7	15,1	8,9	22
9	2,4	5,2	2,2	11,9	15,0	8,6	21
10	2,7	5,1	2,6	12,2	15,0	8,3	20
11	2,9	5,0	2,9	12,4	14,9	7,9	19
12	3,1	4,9	3,2	12,7	14,9	7,5	18
13	3,3	4,8	3,6	12,9	14,8	7,1	17
14	3,5	4,6	3,9	13,2	14,7	6,7	16
15	3,7	4,5	4,3	13,4	14,5	6,4	15
16	3,9	4,3	4,6	13,6	14,4	6,0	14
17	4,1	4,1	4,9	13,8	14,3	5,6	13
18	4,3	3,9	5,3	13,9	14,2	5,2	12
19	4,5	3,6	5,7	14,1	14,1	4,8	11
20	4,7	3,4	6,1	14,2	13,9	4,4	10
21	4,8	3,2	6,5	14,3	13,7	3,9	9
22	4,9	2,9	6,8	14,4	13,5	3,5	8
23	5,0	2,7	7,2	14,5	13,3	3,1	7
24	5,1	2,5	7,5	14,6	13,0	2,7	6
25	5,2	2,2	7,9	14,7	12,8	2,3	5
26	5,3	1,9	8,2	14,8	12,5	1,8	4
27	5,4	1,7	8,5	14,9	12,3	1,4	3
28	5,5	1,4	8,8	15,0	12,0	1,0	2
29	5,5	1,1	9,1	15,1	11,7	0,5	1
30	5,6	0,9	9,4	15,1	11,4	0,0	0
	XI.	X.	IX.	VIII	VII.	VI.	
	Aj.	Aj.	Ot.	Ot.	Ot.	Ot.	

TABLE X.

EQUATION LUNAIRE.

ARG. IV. Ajoutez	Otez	*Anomalie moyenne du Soleil.* O.	5.	10	15	20	25	I.
		30	25.	20	15	10	5	V.
		"	"	"	"	"	"	"
O.	0 VI.	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,7
	5	0,6	0,9	1,3	1,6	1,9	2,2	2,4
	10	1,4	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2
	15	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,4	3,7
	20	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4
	25	3,3	3,5	3,8	4,1	4,4	4,6	4,9
I.	0 VII.	3,9	4,2	4,4	4,7	5,0	5,2	5,4
	5	4,4	4,7	5,0	5,2	5,4	5,7	5,9
	10	5,0	5,2	5,4	5,7	6,0	6,2	6,4
	15	5,4	5,6	5,9	6,1	6,3	6,5	6,7
	25	6,3	6,5	6,7	6,9	7,1	7,3	7,4
II.	0 VIII.	6,7	6,8	7,0	7,2	7,3	7,4	7,6
	5	7,0	7,1	7,2	7,3	7,5	7,6	7,7
	10	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8
	15	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,8	7,9
	20	7,6	7,6	7,7	7,7	7,8	7,8	7,9
III.	0 IX.	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
	10	7,6	7,5	7,4	7,4	7,3	7,3	7,2
	20	7,2	7,1	7,0	6,9	6,8	6,7	6,6
	25	7,0	6,8	6,7	6,6	6,5	6,4	6,3
IV.	0 X.	6,7	6,6	6,4	6,3	6,1	6,0	5,8
	5	6,3	6,1	6,0	5,8	5,6	5,4	5,3
	10	5,9	5,7	5,5	5,3	5,1	4,9	4,7
	15	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2
	20	5,0	4,8	4,5	4,3	4,0	3,8	3,6
	25	4,4	4,2	3,9	3,7	3,4	3,2	3,0
V.	0 XI.	3,9	3,6	3,4	3,1	2,8	2,5	2,3
	5	3,3	3,0	2,7	2,5	2,2	1,9	1,6
	10	2,6	2,4	2,1	1,8	1,5	1,2	0,9
	15	2,0	1,6	1,4	1,1	0,8	0,5	0,3
	20	1,4	1,0	0,7	0,5	0,1	0,2	0,5
	25	0,6	0,4	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2
	30	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,7
		VI.	5	10	15	20	25	VII
		30	25	20	15	10	5	XI.

TABLE VI.

TABLE X.

Equation Lunaire.

Arg. IV. Ajoutez / Otez	*Anomalie moyenne du Soleil de cinq en cinq degrés.* I. / V.	5 / 25	10 / 20	15 / 15	20 / 10	25 / 5	II. / IV.	5 / 25	10 / 20	15 / 15	20 / 10	25 / 5	30 / III	Ajoutez / Otez
	″	″	″	″	″	″	″	″	′	″	″	″	″	
O. o VI.	1,7	2,0	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	3,5	30
5	2,4	2,7	3,0	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9	4,0	4,1	4,2	4,2	4,3	25
10	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,7	4,8	20
15	3,7	4,0	4,3	4,5	4,6	4,8	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,4	5,4	15
20	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	5,9	5,9	10
25	4,9	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,5	6,5	5
I. o VII.	5,4	5,7	5,9	6,1	6,3	6,4	6,6	6,7	6,8	6,8	6,9	6,9	6,9	V. o XI.
5	5,9	6,1	6,3	6,5	6,7	6,9	6,9	7,0	7,1	7,2	7,3	7,3	7,3	25
10	6,4	6,6	6,8	7,0	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,5	7,6	7,6	7,6	20
15	6,7	6,9	7,1	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,7	7,8	7,9	7,9	7,9	15
25	7,4	7,5	7,7	7,8	7,9	8,0	8,1	8,2	8,3	8,3	8,4	8,4	8,4	5
II. o VIII.	7,6	7,7	7,9	8,0	8,1	8,2	8,3	8,3	8,3	8,4	8,4	8,4	8,5	IV. o X.
5	7,7	7,8	8,0	8,1	8,2	8,2	8,3	8,3	8,4	8,4	8,5	8,5	8,5	25
10	7,8	7,9	8,0	8,1	8,2	8,2	8,3	8,3	8,3	8,3	8,4	8,4	8,4	20
15	7,9	8,0	8,1	8,1	8,2	8,2	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,4	15
20	7,9	7,9	8,0	8,1	8,1	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,3	8,3	8,3	10
III. o IX.	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	III. o IX.
10	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,1	7,1	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	20
20	6,6	6,5	6,4	6,3	6,3	6,2	6,2	6,1	6,1	6,1	6,1	6,0	6,0	10
25	6,3	6,1	6,0	5,9	5,8	5,7	5,7	5,6	5,6	5,5	5,5	5,5	5,5	5
IV. o X.	5,8	5,7	5,6	5,5	5,4	5,3	5,2	5,1	5,1	5,0	5,0	4,9	4,9	II. o VIII.
5	5,3	5,2	5,0	4,9	4,8	4,6	4,5	4,4	4,4	4,4	4,3	4,3	4,3	25
10	4,7	4,6	4,4	4,3	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,7	3,6	3,6	3,6	20
15	4,2	4,0	3,8	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	15
20	3,6	3,4	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,3	2,3	2,3	10
25	3,0	2,7	2,5	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5	5
V. o XI.	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	I. o VII.
5	1,6	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	25
10	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1	0,1	0,3	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	20
15	0,3	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	15
20	0,5	0,7	1,0	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	10
25	1,2	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	5
30	1,7	2,0	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	3,5	O. o VI.
	VII.	5	10	15	20	25	0	5	10	15	20	25	30	Arg. IV.
	XI.	25	20	15	10	5	X.	25	20	15	10	5	IX.	

Anomalie moyenne du Soleil.

TABLE XI.

Logarithmes des diſtances de la Terre au Soleïl, en ſuppoſant la moyenne 100000.

ARGUMENT. *Anomalie moyenne du Soleil.*

	O.		I.		II.		
D.	Log. diſt.	Diff.	Log. Diſt.	Diff.	Log. diſt.	Diff.	D.
0	5,007236	1	5,006303	62	5,003724	108	30
1	5,007235	3	5,006241	64	5,003616	109	29
2	5,007232	5	5,006177	65	5,003507	110	28
3	5,007227	7	5,006112	67	5,003397	112	27
4	5,007220	10	5,006045	69	5,003285	112	26
5	5,007210	12	5,005976	71	5,003173	113	25
6	5,007198	14	5,005905	73	5,003060	114	24
7	5,007184	16	5,005832	74	5,002946	115	23
8	5,007168	17	5,005758	76	5,002831	116	22
9	5,007151	20	5,005682	78	5,002715	118	21
10	5,007131	22	5,005604	80	5,002597	119	20
11	5,007109	24	5,005524	81	5,002478	119	19
12	5,007085	26	5,005443	83	5,002359	119	18
13	5,007059	29	5,005360	84	5,002240	120	17
14	5,007030	31	5,005276	86	5,002120	121	16
15	5,006999	33	5,005190	88	5,001999	122	15
16	5,006966	35	5,005102	89	5,001877	122	14
17	5,006931	36	5,005013	91	5,001755	123	13
18	5,006895	38	5,004922	92	5,001632	124	12
19	5,006857	40	5,004830	94	5,001508	124	11
20	5,006817	42	5,004726	95	5,001384	125	10
21	5,006775	44	5,004641	97	5,001259	125	9
22	5,006731	47	5,004544	98	5,001134	125	8
23	5,006684	49	5,004446	99	5,001009	125	7
24	5,006635	51	5,004347	100	5,000884	126	6
25	5,006584	53	5,004247	102	5,000758	126	5
26	5,006531	54	5,004145	103	5,000632	127	4
27	5,006477	56	5,004042	105	5,000505	127	3
28	5,006421	58	5,003937	106	5,000378	127	2
29	5,006363	60	5,003831	107	5,000251	128	1
30	5,006303		5,003724		5,000123		0
	XI.		X.		IX.		

EXEMPLE FIGURÉ DE CES CALCULS,

Pour trouver quelle étoit la longitude du Soleil par les Tables le 5 Mars 1749, à 0h 11′ 42″ de temps moyen.

		LONGIT. DU SOLEIL.	APOGÉE	ARG. I.	ARG. II.	ARG. III.	ARG. IV.
Année 1749	(Table II.)..	9s 10° 15′ 2″ 8...	3s 8° 36′ 58″...	2s 0°,4...	10s 6°,6...	2s 21°,3...	4s 18°,6
Pour le 5 Mars	(Table IV)..	2 3 4 53,1	11,5	- 3,4	1 27,7	1 9,5	2 0,2
Mouvement pour 11′	(Table V.)..	27,1					
Mouvement pour 42″	(Table V)..	1,7					
Sommes pour l'inſtant donné	....	11 13 20 24.7	3 8 37 9,5...	2 3,8.....	0 4,3.....	4 0,8.....	6 18,8

TABLE XI.

Logarithmes des diſtances de la Terre au Soleil, en ſuppoſant la diſtance moyenne de 100000.

ARGUMENT. *Anomalie moyenne du Soleil.*

	III.		IV.		V.		
D.	Log. diſt.	Diſt.	Log. diſt.	Diff.	Log. diſt.	Diff.	D.
0	5,000123	127	4,996430	112	4,993664	66	30
1	4,999996	128	4,996318	111	4,993598	63	29
2	4,999868	127	4,996207	110	4,993535	61	28
3	4,999741	127	4,996097	110	4,993474	59	27
4	4,999614	127	4,995987	108	4,993415	58	26
5	4,999487	127	4,995879	107	4,993357	55	25
6	4,999360	127	4,995772	105	4,993302	53	24
7	4,999233	127	4,995667	104	4,993249	51	23
8	4,999106	127	4,995563	103	4,993198	49	22
9	4,998979	127	4,995460	102	4,993149	47	21
10	4,998852	126	4,995358	100	4,993102	45	20
11	4,998726	126	4,995258	98	4,993057	43	19
12	4,998600	126	4,995160	97	4,993014	40	18
13	4,998474	126	4,995063	96	4,992974	37	17
14	4,998348	125	4,994967	94	4,992937	35	16
15	4,998223	125	4,994873	93	4,992902	34	15
16	4,998098	124	4,994780	91	4,992868	32	14
17	4,997974	123	4,994689	90	4,992836	29	13
18	4,997851	122	4,994599	88	4,992807	26	12
19	4,997729	121	4,994511	86	4,992781	24	11
20	4,997608	121	4,994425	83	4,992757	22	10
21	4,997487	120	4,994342	82	4,992735	20	9
22	4,997367	120	4,994260	81	4,992715	18	8
23	4,997247	119	4,994179	80	4,992697	15	7
24	4,997128	119	4,994099	78	4,992682	13	6
25	4,997009	118	4,994021	75	4,992669	11	5
26	4,996891	117	4,993946	73	4,992658	8	4
27	4,996774	116	4,993873	71	4,992650	5	3
28	4,996658	115	4,993802	70	4,992645	3	2
29	4,996543	113	4,993732	68	4,992642	1	1
30	4,996430		4,993664		4,992641		0
	VIII.		VII.		VI.		

Sommes pour l'inſtant donné .. 11 13 20 24,7 3 8 37 9,5 ...23,8..... 0 4,3.....4 0,8.....6 18,8
Equ. de l'orbite (Table VI) .. + 1 45 23,4 11 13 20 24,7 Longitude du Soleil.
Nutation (Table VII) .. + 15,1 8 4 43 15,2 Anomalie moyenne du Soleil.
Equat. de Jup. (Table VIII) .. + 1,0
Equat. de Vén. (Table IX) .. + 15,1 Logar. de la diſt. 4,996976 *Equation du temps.*
Equat. lunaire (Table X) .. + 0,7 Table XII . . + 3 Table XV . . . + 7′ 1″5
Somme . . . . 11 15 6 20,0 Table XIII . . — 2 Table XVI . . + 4 44,0
Equations ſouſtractives . . . . 0,0 Table XIV . . — 17 Petites Equations + 1,1
Longitude vraie du Soleil . . 11 15 6 20,0 Logar. corrigé. 4,996960 Equation entiere + 11 46,6

TABLES XII & XIII.

EQUATIONS *qu'il faut appliquer au Logarithme de la distance du Soleil à la Terre, à cause des attractions des Planetes.*

TAB. XII. *Attr. de Jup.*

ARGUMENT II.

S. D.	Eq Aj	S. D.	Eq Ot
O. 0	3	VI. 0	11
5	3	5	11
10	3	10	10
15	3	15	10
20	3	20	9
25	4	25	8
I. 0	4	VII. 0	8
5	4	5	7
10	5	10	6
15	5	15	5
20	5	20	4
25	5	25	2
II. 0	5	VIII. 0	1
5	5	5	Aj
10	5	10	1
15	5	15	1
20	5	20	2
25	4	25	3
III. 0	4	IX. 0	4
5	3	5	4
10	2	10	5
15	1	15	5
20	1	20	5
25	Ot	25	5
IV. 0	1	X. 0	5
5	2	5	5
10	4	10	5
15	5	15	5
20	6	20	5
25	7	25	4
V. 0	8	XI. 0	4
5	8	5	4
10	9	10	3
15	10	15	3
20	10	20	3
25	11	25	3
30	11	30	3

TAB. XIII. *Attr. de Ven.*

ARGUMENT III.

S. D.	Eq Aj	S. D.	Eq Aj
O. 0	10	VI. 0	14
5	10	5	14
10	9	10	14
15	8	15	13
20	6	20	12
25	4	25	10
I. 0	2	VII. 0	9
5	Ot	5	7
10	3	10	5
15	5	15	3
20	7	20	2
25	8	25	Ot
II. 0	10	VIII. 0	2
5	11	5	4
10	12	10	6
15	12	15	7
20	12	20	9
25	12	25	10
III. 0	11	IX. 0	11
5	10	5	12
10	9	10	12
15	7	15	12
20	6	20	12
25	4	25	11
IV. 0	2	X. 0	10
5	Aj	5	8
10	2	10	7
15	3	15	5
20	5	20	3
25	7	25	Aj
V. 0	9	XI. 0	2
5	10	5	4
10	12	10	6
15	13	15	8
20	14	20	9
25	14	25	10
30	14	30	10

La Nutation qui est renfermée dans la Table VII, doit s'appliquer également au lieu de la lune, & à celui de toutes les planètes, quand on veut avoir leur longitude comptée du véritable équinoxe. (art. 2864.) Elle est calculée dans la supposition que le pole décrit une ellipse, ainsi que M. d'Alembert l'a démontré dans ses recherches sur la précession des Equinoxes, & comme nous le démontrerons aussi (3574). La formule qui sert à calculer cette Table, se trouve à l'art. 2876. M. Mayer dans ses Tables du soleil & de la lune employe seulement la Nutation simple de 18″, calculée dans un cercle, par la formule — 18″ sin. long. ☊. Mais celle que l'on voit ici est plus exacte, & j'ai cru devoir la substituer à celle de l'édition Angloise.

Les équations des Tables VIII, IX & X, de même que celles de la distance, Tables XII, XIII & XIV, ont été calculées d'après les recherches de M. Clairaut, sur les inégalités de la terre, où l'on trouvera le détail de cette théorie (*Mem. de l'Acad.* 1754, *p.* 521.) *Voy.* aussi M. d'Alembert. *Recherches sur différens points importans du systême du monde*, à Paris, chez Briasson 1754, seconde partie. J'en expliquerai les fondemens & les principes dans le XXII[e] livre. art. 3485 & suiv.

L'équation de la Table VIII va jusqu'à 8″ 5; dans Mayer elle ne passe pas 7″ 5. La nôtre renferme les deux équations — 7″ 1 sin. t + 2″ 7 sin. 2 t, en nommant t le lieu moyen de la terre, moins celui de Jupiter. Nous avons négligé deux équations + 0″ 4 sin. (t—y) — 1″ 5 sin. (2 t—y) dans lesquelles y exprime l'anomalie moyenne de la terre. (*Mem.* 1754, p. 544.)

L'équation de la Table IX, est tirée de la formule 8″ 2 sin. d — 9″ 5 sin. 2 d — 1″ 2 sin. 3 d — 0″ 3 sin. 4 d, en nommant d la longitude moyenne de Vénus moins celle de la terre. (*Mém. Acad.* 1757. *p.* 130). Il en résulte quelquefois une inégalité de 15″ 2 au lieu de 6″, qu'on trouve dans les Tables de Mayer.

Table X. Le format de ce livre a exigé que l'on divisât la Table X en 2 pages (pag. 32 & 33). On auroit dû répéter sur la droite de la page 32 les 12 signes de l'argument IV, mais le lecteur y suppléera facilement en y rapportant ceux qui sont à la droite de la page 33, avec leurs signes qui sont les mêmes pour la page 32 & pour la page 33. Cette équation de la Table X est additive dans les six premiers signes de l'arg. IV, c'est-à-dire, dans les signes 0, 1, 2, 3, 4, 5; elle est soustractive dans les six autres : il en faut excepter les équations qui sont au-dessous du filet gras qui forme une espece d'échelle, dans la partie inférieure de la Table; celle-ci changent de signes, Voy. M. de la Caille, *Mem. de l'Acad.* 1757. page 137 & notre article 3495.

TABLE XIV.

EQUATIONS *qu'il faut appliquer au Logarithme de la distance du Soleil à la Terre, à cause des attractions des Planetes.*

Attraction de la Lune.

Anom. ☉	ARGUMENT IV. ou dist. de la ☾ au ☉.										Anom. ☉
Otez.	VI.			VII.			VIII.				Otez.
Ajoutez.	O.			I.			II.				Ajoutez.
S. D.	0	10	20	0	10	20	0	10	20	30	
O. 0	15	15	14	13	12	10	8	5	3	0	30
10	15	15	14	13	11	9	7	4	2	1	20
20	15	15	13	12	10	8	6	3	0	2	10
I. 0	15	15	13	12	9	7	5	2	1	3	XI. 0
10	15	14	13	11	9	6	4	1	2	4	20
20	15	14	13	11	8	6	3	0	2	5	10
II. 0	16	14	12	11	8	5	3	0	3	6	X. 0
10	16	14	12	11	8	5	2	1	4	6	20
20	16	14	12	11	8	5	2	1	4	7	10
III. 0	16	14	12	10	8	5	2	1	4	7	IX. 0
10	16	15	13	10	8	5	2	1	4	7	20
20	16	15	13	11	8	5	3	1	4	6	10
IV. 0	16	15	13	11	8	6	3	0	3	6	VIII. 0
10	16	15	13	11	9	6	3	0	2	5	20
20	16	15	14	12	10	7	4	1	2	4	10
V. 0	16	16	14	12	10	8	5	2	1	3	VII. 0
10	16	16	15	13	11	9	6	3	0	2	20
20	16	16	15	14	12	10	7	4	2	1	10
VI. 0	16	16	15	14	13	11	8	6	3	0	VI. 0
10	16	16	16	15	13	11	9	7	4	1	20
20	16	17	16	15	14	12	10	8	5	2	10
VII. 0	16	17	17	16	15	13	11	9	6	3	V. 0
10	16	17	17	16	15	14	12	10	7	4	20
VIII. 0	16	17	17	17	16	15	13	11	9	6	IV. 0
10	16	17	17	17	17	15	14	12	9	6	20
IX. 0	16	17	17	17	17	16	14	12	10	7	III. 0
20	16	17	17	17	16	15	13	11	9	6	10
X. 0	16	16	17	17	16	15	13	11	9	6	II. 0
10	16	16	16	16	15	14	12	10	8	5	20
20	15	16	16	16	15	13	12	9	7	4	10
XI. 0	15	16	16	15	14	12	11	8	6	3	I. 0
10	15	16	15	15	13	12	10	7	5	2	20
20	15	15	15	14	12	11	9	6	4	1	10
	30	20	10	0	20	10	0	20	10	0	O. 0
Otez.	V.			IV.			III.				Otez.
Ajoutez.	XI.			X.			IX.				Ajoutez.

TABLE XV.

Premiere Partie de l'Equation du Temps, pour convertir le temps vrai en temps moyen.

ARGUMENT. *Anomalie moyenne du Soleil.*

Otez du temps vrai.	O. ′ ″	Diff.	I. ′ ″	Diff.	II. ′ ″	Diff.	III. ′ ″	Diff.	IV. ′ ″	Diff.	V. ′ ″	Diff.	ôtez.
0	0 0,0	7,9	3 46,9	6,8	6 35,9	4,0	7 42,0	0,1	6 44,4	4,1	3 55,2	7,1	30
1	0 7,9	7,9	3 53,7	6,8	6 39,9	4,0	7 42,1	0,1	6 40,3	4,2	3 48,1	7,2	29
2	0 15,8	7,9	4 0,5	6,7	6 43,9	3,8	7 42,0	0,2	6 36,1	4,3	3 40,9	7,2	28
3	0 23,7	7,9	4 7,2	6,6	6 47,7	3,7	7 41,8	0,3	6 31,8	4,4	3 33,7	7,3	27
4	0 31,6	7,8	4 13,8	6,6	6 51,4	3,6	7 41,5	0,5	6 27,4	4,5	3 26,4	7,4	26
5	0 39,4	7,8	4 20,4	6,5	6 55,0	3,4	7 41,0	0,6	6 22,9	4,6	3 19,0	7,5	25
6	0 47,2	7,9	4 26,9	6,5	6 58,4	3,3	7 40,4	0,7	6 18,3	4,7	3 11,5	7,5	24
7	0 55,1	7,8	4 33,4	6,4	7 1,7	3,2	7 39,7	0,9	6 13,6	4,9	3 4,0	7,6	23
8	1 2,9	7,8	4 39,8	6,2	7 4,9	3,1	7 38,8	1,0	6 8,7	4,9	2 56,4	7,6	22
9	1 10,7	7,8	4 46,0	6,2	7 8,0	3,0	7 37,8	1,2	6 3,8	5,1	2 48,8	7,6	21
10	1 18,5	7,8	4 52,2	6,1	7 11,0	2,8	7 36,6	1,3	5 58,7	5,2	2 41,2	7,7	20
11	1 26,3	7,8	4 58,3	6,0	7 13,8	2,7	7 35,3	1,5	5 53,5	5,3	2 33,5	7,9	19
12	1 34,1	7,7	5 4,3	5,9	7 16,5	2,5	7 33,8	1,6	5 48,2	5,4	2 25,6	7,8	18
13	1 41,8	7,7	5 10,2	5,8	7 19,0	2,4	7 32,2	1,7	5 42,8	5,6	2 17,8	7,9	17
14	1 49,5	7,6	5 16,0	5,7	7 21,4	2,3	7 30,5	1,8	5 37,2	5,7	2 9,9	7,9	16
15	1 57,1	7,6	5 21,7	5,6	7 23,7	2,2	7 28,7	2,0	5 31,5	5,8	2 2,0	7,9	15
16	2 4,7	7,6	5 27,3	5,6	7 25,9	2,0	7 26,7	2,1	5 25,7	5,8	1 54,1	8,0	14
17	2 12,3	7,6	5 32,9	5,6	7 27,9	2,0	7 24,6	2,3	5 19,9	5,9	1 46,1	8,0	13
18	2 19,9	7,5	5 38,5	5,4	7 29,9	1,8	7 22,3	2,5	5 14,0	6,0	1 38,1	8,0	12
19	2 27,4	7,6	5 43,9	5,3	7 31,7	1,6	7 19,8	2,6	5 8,0	6,3	1 30,1	8,1	11
20	2 35,0	7,4	5 49,2	5,1	7 33,3	1,4	7 17,2	2,8	5 1,7	6,2	1 22,0	8,2	10
21	2 42,4	7,3	5 54,3	5,0	7 34,7	1,3	7 14,4	2,8	4 55,5	6,3	1 13,8	8,1	9
22	2 49,7	7,3	5 59,3	5,0	7 36,0	1,2	7 11,6	2,9	4 49,2	6,4	1 5,7	8,2	8
23	2 57,0	7,3	6 4,3	4,8	7 37,2	1,1	7 8,7	3,1	4 42,8	6,6	0 57,5	8,2	7
24	3 4,3	7,2	6 9,1	4,7	7 38,3	1,0	7 5,6	3,2	4 36,2	6,7	0 49,3	8,2	6
25	3 11,5	7,2	6 13,8	4,6	7 39,3	0,9	7 2,4	3,3	4 29,5	6,7	0 41,1	8,3	5
26	3 18,7	7,1	6 18,4	4,5	7 40,2	0,7	6 59,1	3,5	4 22,8	6,8	0 32,8	8,2	4
27	3 25,8	7,1	6 22,9	4,4	7 40,9	0,5	6 55,6	3,6	4 16,0	6,9	0 24,6	8,2	3
28	3 32,9	7,0	6 27,3	4,4	7 41,4	0,4	6 52,0	3,7	4 9,1	6,9	0 16,4	8,2	2
29	3 39,9	7,0	6 31,7	4,2	7 41,8	0,2	6 48,3	3,9	4 2,2	7,0	0 8,2	8,2	1
30	3 46,9		6 35,9		7 42,0		6 44,4		3 55,2		0 0,0		0
ajout.	XI.		X.		IX.		VIII.		VII.		VI.		ajout.

La seconde partie de la Nutation (2872) qui est à la fin de la p. 46, s'employe avec les trois petites équations, pour trouver la troisieme partie de l'équation du temps, comme nous l'avons dit (p. 18) elle a pour argument; 1°. la somme de la longitude du soleil & de l'argument I; 2° la déclinaison du soleil. Dans notre exemple cette déclinaison étoit de 6° aust. la somme de 11ˢ 15° & de 2ˢ 4° est 1ˢ 19°; vis-à-vis de Iˢ 19°, & au-dessous de 6° de déclinaison, on trouvera 0″6 qu'il faut ajouter (puisque la déclinaison n'étoit pas boréale) à la somme 26″ 8 des trois équations, avant de les convertir en temps, pour avoir plus exactement la troisieme partie de l'équation du temps; mais cela ne produit pas

TABLE XVI.

Seconde Partie de l'Equation du Temps.

ARGUMENT. *Longitude vraie du Soleil.*

	O.	VI.		I.	VII.		II.	VIII.		
	Otez du temps vrai.			*Otez du temps vrai.*			*Otez du temps vrai.*			
			Diff.			Diff.			Diff.	
D.	M.	S.	S.	M.	S.	S.	M.	S.	S.	
0	0	0,0	19,8	8	22,8	10,5	8	45,0	10,2	30
1	0	19,8	19,9	8	33,3	10,0	8	34,8	10,9	29
2	0	39,7	19,8	8	43,3	9,2	8	23,9	11,5	28
3	0	59,5	19,7	8	52,5	8,7	8	12,4	12,1	27
4	1	19,2	19,6	9	1,2	8,0	8	0,3	12,8	26
5	1	38,8	19,5	9	9,2	7,4	7	47,5	13,5	25
6	1	58,3	19,4	9	16,6	6,7	7	34,0	14,2	24
7	2	17,7	19,3	9	23,3	6,1	7	19,8	14,5	23
8	2	37,0	19,1	9	29,4	5,4	7	5,3	15,3	22
9	2	56,1	18,9	9	34,8	4,9	6	50,0	15,7	21
10	3	15,0	18,7	9	39,7	4,1	6	34,3	16,2	20
11	3	33,7	18,5	9	43,8	3,3	6	18,1	16,9	19
12	3	52,2	18,2	9	47,1	2,7	6	1,2	17,1	18
13	4	10,4	17,8	9	49,8	2,0	5	44,1	17,8	17
14	4	28,2	17,7	9	51,8	1,3	5	26,3	18,2	16
15	4	45,9	17,3	9	53,1	0,6	5	8,1	18,6	15
16	5	3,2	17,0	9	53,7	0,2	4	49,5	19,0	14
17	5	20,2	16,8	9	53,5	1,0	4	30,5	19,3	13
18	5	37,0	16,1	9	52,5	1,7	4	11,2	19,7	12
19	5	53,1	16,0	9	50,8	2,4	3	51,5	20,0	11
20	6	9,1	15,5	9	48,4	3,1	3	31,5	20,3	10
21	6	24,6	15,1	9	45,3	3,8	3	11,2	20,6	9
22	6	39,7	14,6	9	41,5	4,5	2	50,6	20,8	8
23	6	54,3	14,2	9	37,0	6,1	2	29,8	21,1	7
24	7	8,5	13,7	9	31,7	5,9	2	8,7	21,2	6
25	7	22,2	13,3	9	25,6	6,7	1	47,5	21,3	5
26	7	35,5	12,6	9	18,9	7,4	1	26,2	21,5	4
27	7	48,1	12,1	9	11,5	8,1	1	4,7	21,5	3
28	8	0,2	11,6	9	3,4	8,9	0	43,2	21,6	2
29	8	11,8	11,0	8	54,5	9,5	0	21,6	21,6	1
30	8	22,8		8	45,0		0	0,0		0
	XI.	V.		X.	IV.		IX.	III.		
	Ajoutez au temps vrai en montant.									

un vingtieme de ſeconde ſur le temps, dans notre exemple.

TABLE XVII.

Diametre & Mouvement horaire du Soleil.

ARGUMENT. *Anomalie moyenne du Soleil.*

Jours du mois.	Anomalie moyenne.		Diametre du Soleil.		Mouvem. horaire.		Anomalie moyenne.		Jours du mois.
	S.	D.	′	″	′	″			
30 Juin.	O.	0	31	31,0	2	23,0		30	30 Juin.
6 Juillet.		5	31	31,1	2	23,0		25	25
11		10	31	31,5	2	23,1		20	20
16		15	31	32,0	2	23,1		15	15
21		20	31	32,8	2	23,3		10	11
26		25	31	33,8	2	23,4		5	6 Juin.
31 Juillet.	I.	0	31	35,1	2	23,6	XI.	0	31 Mai.
5 Août.		5	31	36,5	2	23,8		25	26
10		10	31	38,1	2	24,1		20	21
15		15	31	40,1	2	24,4		15	16
20		20	31	42,0	2	24,7		10	11
25		25	31	44,1	2	25,0		5	6 Mai.
30 Août.	II.	0	31	46.4	2	25,4	X.	0	30 Avril.
4 Sept.		5	31	48,8	2	25,7		25	25
9		10	31	51,4	2	26,1		20	20
14		15	31	54,0	2	26,5		15	15
20		20	31	56,7	2	26,9		10	10
25		25	31	59,5	2	27,4		5	5 Avril.
30 Sept.	III.	0	32	2,3	2	27,8	IX.	0	31 Mars.
5 Octob.		5	32	5,1	2	28,2		25	26
10		10	32	8,0	2	28,6		20	21
15		15	32	10,8	2	29,0		15	16
20		20	32	13,5	2	29,4		10	11
25		25	32	16,2	2	29,8		5	6 Mars.
30 Octob.	IV.	0	32	18,8	2	30,2	VIII.	0	28 Févr.
5 Nov.		5	32	21,2	2	30,6		25	23
10		10	32	23,6	2	31,0		20	18
15		15	32	25,7	2	31,4		15	12
20		20	32	27,8	2	31,7		10	7
25		25	32	29,5	2	32,0		5	2 Févr.
30 Nov.	V.	0	32	31,2	2	32,3	VII.	0	29 Janv.
5 Déc.		5	32	32,6	2	32,5		25	24
10		10	32	33,7	2	32,7		20	19
15		15	32	34,6	2	32,8		15	14
20		20	32	35,3	2	32,9		10	9
25		25	32	35,7	2	32,9		5	4 Janv.
31 Déc.		30	32	35,8	2	33,0	VI.	0	31 Déc.

TABLE XVIII. Réduction de l'Écliptique à l'Équateur.

ARGUMENT. *Lieu vrai du Soleil.*

Otez		O. VI.		Diff.	I. VII.			Diff.	II. VIII.			Diff.		
D.	M.	M.	S.	sec.	D.	M.	S.	′	D.	M.	S.	sec.		
0	0	0	0,0	49,6	2	5	43,2	26,8	2	11	15,8	24,8		60
	10	0	49,6	49,7	2	6	10,0	26,6	2	10	51,0	25,1		50
	20	1	39,3	49,6	2	6	36,6	26,3	2	10	25,9	25,4		40
	30	2	28,9	49,7	2	7	2,9	26,1	2	10	0,5	25,7		30
	40	3	18,6	49,6	2	7	29,0	25,8	2	9	34,8	26,0		20
	50	4	8,2	49,6	2	7	54,8	25,6	2	9	8,8	26,3		10
1	0	4	57,8	49,7	2	8	20,4	25,4	2	8	42,5	26,5	29	0
	10	5	47,5	49,6	2	8	45,8	25,1	2	8	16,0	26,7		50
	20	6	37,1	49,6	2	9	10,9	24,8	2	7	49,3	27,0		40
	30	7	26,7	49,6	2	9	35,7	24,6	2	7	22,3	27,3		30
	40	8	16,3	49,5	2	10	0,3	24,4	2	6	55,0	27,6		20
	50	9	5,8	49,5	2	10	24,7	24,1	2	6	27,4	27,9		10
2	0	9	55,3	49,5	2	10	48,8	23,8	2	5	59,5	28,2	28	0
	10	10	44,8	49,5	2	11	12,6	23,6	2	5	31,3	28,4		50
	20	11	34,3	49,5	2	11	36,2	23,4	2	5	2,9	28,7		40
	30	12	23,8	49,5	2	11	59,6	23,1	2	4	34,2	29,0		30
	40	13	13,3	49,5	2	12	22,7	22,9	2	4	5,2	29,3		20
	50	14	2,8	49,4	2	12	45,6	22,7	2	3	35,9	29,5		10
3	0	14	52,2	49,4	2	13	8,3	22,4	2	3	6,4	29,8	27	0
	10	15	41,6	49,3	2	13	30,7	22,1	2	2	36,6	30,0		50
	20	16	30,9	49,3	2	13	52,8	21,8	2	2	6,6	30,3		40
	30	17	20,2	49,3	2	14	14,6	21,5	2	1	36,3	30,6		30
	40	18	9,5	49,3	2	14	36,1	21,3	2	1	5,7	30,9		20
	50	18	58,8	49,3	2	14	57,4	21,0	2	0	34,8	31,1		10
4	0	19	48,1	49,2	2	15	18,4	20,8	2	0	3,7	31,4	26	0
	10	20	37,3	49,2	2	15	39,2	20,6	1	59	32,3	31,7		50
	20	21	26,5	49,1	2	15	59,8	20,4	1	59	0,6	32,0		40
	30	22	15,6	49,1	2	16	20,2	20,0	1	58	28,6	32,2		30
	40	23	4,7	49,0	2	16	40,2	19,7	1	57	56,4	32,4		20
	50	23	53,7	49,0	2	16	59,9	19,3	1	57	24,0	32,6		10
5	0	24	42,7	49,0	2	17	19,2	19,1	1	56	51,4	32,9	25	0
	10	25	31,7	48,9	2	17	38,3	18,9	1	56	18,5	33,2		50
	20	26	20,6	48,9	2	17	57,2	18,7	1	55	45,3	33,5		40
	30	27	9,5	48,8	2	18	15,9	18,4	1	55	11,8	33,7		30
	40	27	58,3	48,8	2	18	34,3	18,2	1	54	38,1	34,0		20
	50	28	47,1	48,8	2	18	52,5	18,0	1	54	4,1	34,3		10
	60	29	35,9		2	19	10,5		1	53	29,8		24	0
		V. XI.			IV. X.				III. IX.				ajout.	

TABLE XVIII. Réduction de l'Écliptique à l'Équateur.

ARGUMENT. *Lieu vrai du Soleil.*

Otez D. M.	O. VI. M. S.	Diff. sec.	I. VII. D. M. S.	Diff. ′	II. VIII. D. M. S.	Diff. sec.	
6 0	29 35,9	48,7	2 19 10,5	17,7	1 53 29,8	34,5	24 60
10	30 24,6	48,6	2 19 28,2	17,4	1 52 55,3	34,7	50
20	31 13,2	48,5	2 19 45,6	17,1	1 52 20,6	35,1	40
30	32 1,7	48,5	2 20 2,7	16,8	1 51 45,5	35,4	30
40	32 50,2	48,4	2 20 19,5	16,4	1 51 10,1	35,5	20
50	33 38,6	48,4	2 20 35,9	16,1	1 50 34,6	35,7	10
7 0	34 27,0	48,3	2 20 52,0	15,9	1 49 58,9	35,9	23 0
10	35 15,3	48,2	2 21 7,9	15,6	1 49 23,0	36,1	50
20	36 3,5	48,2	2 21 23,5	15,4	1 48 46,9	36,3	40
30	36 51,7	48,1	2 21 38,9	15,2	1 48 10,6	36,6	30
40	37 39,8	48,1	2 21 54,1	14,9	1 47 34,0	36,8	20
50	38 27,9	48,0	2 22 9,0	14,6	1 46 57,2	37,1	10
8 0	39 15,9	48,0	2 22 23,6	14,2	1 46 20,1	37,3	22 0
10	40 3,9	47,9	2 22 37,8	14,0	1 45 42,8	37,6	50
20	40 51,8	47,7	2 22 51,8	13,7	1 45 5,2	37,9	40
30	41 39,5	47,7	2 23 5,5	13,5	1 44 27,3	38,1	30
40	42 27,2	47,6	2 23 19,0	13,2	1 43 49,2	38,4	20
50	43 14,8	47,5	2 23 32,2	12,9	1 43 10,8	38,6	10
9 0	44 2,3	47,4	2 23 45,1	12,6	1 42 32,2	38,8	21 0
10	44 49,7	47,3	2 23 57,7	12,3	1 41 53,4	39,0	50
20	45 27,0	47,3	2 24 10,0	12,0	1 41 14,4	39,2	40
30	46 24,3	47,2	2 24 22,0	11,8	1 40 35,2	39,4	30
40	47 11,5	47,2	2 24 33,8	11,5	1 39 55,8	39,6	20
50	47 58,7	47,1	2 24 45,3	11,3	1 39 16,2	39,9	10
10 0	48 45,8	47,0	2 24 56,6	11,0	1 38 36,3	40,1	20 0
10	49 32,8	46,9	2 25 7,6	10,7	1 37 56,2	40,3	50
20	50 19,7	46,8	2 25 18,3	10,3	1 37 15,9	40,6	40
30	51 6,5	46,7	2 25 28,6	10,0	1 36 35,3	40,8	30
40	51 53,2	46,5	2 25 38,6	9,7	1 35 54,5	41,0	20
50	52 39,7	46,5	2 25 48,3	9,4	1 35 13,5	41,2	10
11 0	53 26,2	46,4	2 25 57,7	9,1	1 34 32,3	41,4	19 0
10	54 12,6	46,3	2 26 6,8	8,9	1 33 50,9	41,6	50
20	54 58,9	46,2	2 26 15,7	8,6	1 33 9,3	41,8	40
30	55 45,1	46,1	2 26 24,3	8,3	1 32 27,5	42,0	30
40	56 31,2	46,0	2 26 32,6	8,0	1 31 45,5	42,3	20
50	57 17,2	45,9	2 26 40,6	7,7	1 31 3,2	42,5	10
60	58 3,1		2 26 48,3		1 30 20,7		18 0
	V. XI.		IV. X.		III. IX.		ajout.

TABLE XVIII. Réduction de l'Écliptique à l'Équateur.

ARGUMENT. *Lieu vrai du Soleil.*

Otez	O. VI.	Diff.	I. VII.	Diff.	I. VIII.	Diff.	
D. M.	D. M. S.	sec.	D. M. S.	′	D. M. S.	sec.	
12 0	58 3,1	45,8	2 26 48,3	7,4	1 30 20,7	42,7	18 0
10	58 48,9	45,7	2 26 55,7	7,1	1 29 38,0	42,9	50
20	59 34,6	45,6	2 27 2,8	6,8	1 28 55,1	43,1	40
30	1 0 20,2	45,5	2 27 9,6	6,6	1 28 12,0	43,3	30
40	1 1 5,7	45,4	2 27 16,2	6,3	1 27 28,7	43,4	20
50	1 1 51,1	45,2	2 27 22,5	5,9	1 26 45,3	43,6	10
13 0	1 2 36,3	45,1	2 27 28,4	5,7	1 26 1,7	43,8	17 0
10	1 3 21,4	45,0	2 27 34,1	5,4	1 25 17,9	43,9	50
20	1 4 6,4	44,9	2 27 39,5	5,1	1 24 34,0	44,2	40
30	1 4 51,3	44,8	2 27 44,6	4,7	1 23 49,8	44,4	30
40	1 5 36,1	44,7	2 27 49,3	4,4	1 23 5,4	44,7	20
50	1 6 20,8	44,5	2 27 53,7	4,1	1 22 20,7	44,9	10
14 0	1 7 5,3	44,4	2 27 57,8	3,9	1 21 35,8	45,1	16 0
10	1 7 49,7	44,3	2 28 1,7	3,6	1 20 50,7	45,2	50
20	1 8 34,0	44,2	2 28 5,3	3,3	1 20 5,5	45,3	40
30	1 9 18,2	44,1	2 28 8,6	3,0	1 19 20,2	45,5	30
40	1 10 2,3	44,0	2 28 11,6	2,7	1 18 34,7	45,7	20
50	1 10 46,3	43,8	2 28 14,3	2,4	1 17 49,0	45,8	10
15 0	1 11 30,1	43,7	2 28 16,7	2,0	1 17 3,2	46,0	15 0
10	1 12 13,8	43,6	2 28 18,7	1,7	1 16 17,2	46,2	50
20	1 12 57,4	43,4	2 28 20,4	1,5	1 15 31,0	46,4	40
30	1 13 40,8	43,2	2 28 21,9	1,2	1 14 44,6	46,6	30
40	1 14 24,0	43,1	2 28 23,1	0,9	1 13 58,0	46,8	20
50	1 15 7,1	43,0	2 28 24,0	0,6	1 13 11,2	46,9	10
16 0	1 15 50,1	42,8	2 28 24,6	0,2	1 12 24,3	47,1	14 0
10	1 16 32,9	42,7	2 28 24,8	0,0	1 11 37,2	47,2	50
20	1 17 15,6	42,6	2 28 24,8	0,3	1 10 50,0	47,4	40
30	1 17 58,2	42,5	2 28 24,5	0,6	1 10 2,6	47,6	30
40	1 18 40,7	42,3	2 28 23,9	0,9	1 9 15,0	47,7	20
50	1 19 23,0	42,1	2 28 23,0	1,2	1 8 27,3	47,8	10
17 0	1 20 5,1	42,0	2 28 21,8	1,5	1 7 39,5	48,0	13 0
10	1 20 47,1	41,9	2 28 20,3	1,8	1 6 51,5	48,2	50
20	1 21 29,0	41,7	2 28 18,5	2,1	1 6 3,3	48,3	40
30	1 22 10,7	41,6	2 28 16,4	2,5	1 5 15,0	48,5	30
40	1 22 52,3	41,4	2 28 13,9	2,8	1 4 26,5	48,6	20
50	1 23 33,7	41,3	2 28 11,1	3,1	1 3 37,9	48,8	10
60	1 24 15,0		2 28 8,0		1 2 49,1		12 0
	V. XI		IV. X.		III. IX.		ajout.

TABLE XVIII. Réduction de l'Écliptique à l'Équateur.

ARGUMENT. *Lieu vrai du Soleil.*

Otez	O. VI.	Diff.	I. VII.	Diff.	II. VIII.	Diff.	
D. M.	D. M. S.	sec.	D. M. S.	sec.	D. M. S.	sec.	
18 0	1 24 15,0	41,1	2 28 8,0	3,4	1 2 49,1	48,9	60
10	1 24 56,1	41,0	2 28 4,6	3,7	1 2 0,2	49,1	50
20	1 25 37,1	40,8	2 28 0,9	4,0	1 1 11,1	49,2	40
30	1 26 17,9	40,6	2 27 56,9	4,3	1 0 21,9	49,3	30
40	1 26 58,5	40,5	2 27 52,6	4,5	0 59 32,6	49,5	20
50	1 27 39,0	40,3	2 27 48,1	4,8	0 58 43,1	49,6	10
19 0	1 28 19,3	40,1	2 27 43,3	5,1	0 57 53,5	49,7	11 0
10	1 28 59,4	40,0	2 27 38,2	5,5	0 57 3,8	49,8	50
20	1 29 39,4	39,9	2 27 32,7	5,8	0 56 14,0	50,0	40
30	1 30 19,3	39,7	2 27 26,9	6,1	0 55 24,0	50,1	30
40	1 30 59,0	39,5	2 27 20,8	6,4	0 54 33,9	50,3	20
50	1 31 38,5	39,3	2 27 14,4	6,7	0 53 43,6	50,4	10
20 0	1 32 17,8	39,1	2 27 7,7	7,0	0 52 53,2	50,5	10 0
10	1 32 56,9	38,9	2 27 0,7	7,3	0 52 2,7	50,6	50
20	1 33 35,8	38,8	2 26 53,4	7,6	0 51 12,1	50,7	40
30	1 34 14,6	38,7	2 26 45,8	7,9	0 50 21,4	50,8	30
40	1 34 53,3	38,5	2 26 37,9	8,1	0 49 30,6	51,0	20
50	1 35 31,8	38,3	2 26 29,8	8,5	0 48 39,6	51,1	10
21 0	1 36 10,1	38,1	2 26 21,3	8,8	0 47 48,5	51,2	9 0
10	1 36 48,2	37,9	2 26 12,5	9,1	0 46 57,3	51,3	50
20	1 37 26,1	37,8	2 26 3,4	9,4	0 46 6,0	51,4	40
30	1 38 3,9	37,6	2 25 54,0	9,7	0 45 14,6	51,4	30
40	1 38 41,5	37,4	2 25 44,3	10,1	0 44 23,2	51,6	20
50	1 39 18,9	37,2	2 25 34,2	10,4	0 43 31,6	51,7	10
22 0	1 39 56,1	36,9	2 25 23,8	10,7	0 42 39,9	51,8	8 0
10	1 40 33,0	36,8	2 25 13,1	11,0	0 41 48,1	51,9	50
20	1 41 9,8	36,7	2 25 2,1	11,3	0 40 56,2	52,0	40
30	1 41 46,5	36,5	2 24 50,8	11,6	0 40 4,2	52,1	30
40	1 42 23,0	36,3	2 24 39,2	11,9	0 39 12,1	52,1	20
50	1 42 59,3	36,1	2 24 27,3	12,1	0 38 20,0	52,3	10
23 0	1 43 35,4	35,9	2 24 15,2	12,4	0 37 27,7	52,4	7 0
10	1 44 11,3	35,7	2 24 2,8	12,6	0 36 35,3	52,5	50
20	1 44 47,0	35,5	2 23 50,2	13,0	0 35 42,8	52,5	40
30	1 45 22,5	35,3	2 23 37,2	13,5	0 34 50,3	52,6	30
40	1 45 57,8	35,1	2 23 23,7	13,7	0 33 57,7	52,6	20
50	1 46 32,9	35,0	2 23 10,0	14,0	0 33 5,1	52,7	10
60	1 47 7,9		2 22 56,0		0 32 12,4		6 0
	V. XI.		IV. X.		III. IX.		ajout.

Suite de la TABLE XVIII. Réduction de l'Écliptique à l'Équateur.

ARGUMENT. *Lieu vrai du Soleil.*

Otez		O.	VI.		Diff.	I.	VII.		Diff.	II.	VIII.	Diff.		
D.	M.	D.	M.	S.	sec.	D.	M.	S.	sec.	M.	S.	sec.		
24	0	1	47	7,9	34,8	2	22	56,0	14,3	32	12,4	52,8	6	0
	10	1	47	42,7	34,6	2	22	41,7	14,6	31	19,6	52,9		50
	20	1	48	16,3	34,3	2	22	27,1	14,9	30	26,7	53,0		40
	30	1	48	51,6	34,1	2	22	12,2	15,2	29	33,7	53,0		30
	40	1	49	25,7	33,8	2	21	57,0	15,4	28	40,7	53,1		20
	50	1	49	59,5	33,6	2	21	41,6	15,7	27	47,6	53,2		10
25	0	1	50	33,1	33,5	2	21	25,9	16,0	26	54,4	53,2	5	0
	10	1	51	6,6	33,3	2	21	9,9	16,4	26	1,2	53,2		50
	20	1	51	39,9	33,1	2	20	53,5	16,7	25	8,0	53,3		40
	30	1	52	13,0	32,9	2	20	36,8	16,9	24	14,7	53,4		30
	40	1	52	45,9	32,7	2	20	19,9	17,3	23	11,3	53,5		20
	50	1	53	18,6	32,4	2	20	2,6	17,6	22	27,8	53,5		10
26	0	1	53	51,0	32,2	2	19	45,0	17,9	21	34,3	53,6	4	0
	10	1	54	23,2	31,9	2	19	27,1	18,2	20	40,7	53,6		50
	20	1	54	55,1	31,8	2	19	8,9	18,4	19	47,1	53,6		40
	30	1	55	26,9	31,6	2	18	50,5	18,7	18	53,5	53,7		30
	40	1	55	58,5	31,4	2	18	31,8	19,0	17	59,8	53,7		20
	50	1	56	29,9	31,2	2	18	12,8	19,3	17	6,1	53,8		10
27	0	1	57	1,1	31,0	2	17	53,5	10,6	16	12,3	53,8	3	0
	10	1	57	32,1	30,7	2	17	33,9	19,9	15	18,5	53,9		50
	20	1	58	2,8	30,5	2	27	14,0	20,2	14	24,6	53,9		40
	30	1	58	33,3	30,3	2	16	53,8	20,5	13	30,7	53,9		30
	40	1	59	3,6	30,0	2	16	33,3	20,8	12	36,8	53,9		20
	50	1	59	33,6	29,8	2	16	12,5	21,2	11	42,9	53,9		10
28	0	2	0	3,4	29,6	2	15	51,3	21,4	10	49,0	54,0	2	0
	10	2	0	33,0	29,4	2	15	29,9	21,6	9	55,0	54,0		50
	20	2	1	2,4	29,1	2	15	8,3	22,0	9	1,0	54,0		40
	30	2	1	31,5	28,9	2	14	46,3	22,2	8	7,0	54,0		30
	40	2	2	0,4	28,7	2	14	24,1	22,5	7	13,0	54,1		20
	50	2	2	29,1	28,4	2	14	1,6	22,8	6	18,9	54,1		10
29	0	2	2	57,5	28,2	2	13	38,8	23,1	5	24,8	54,1	1	0
	10	2	3	25,7	28,0	2	13	15,7	23,4	4	30,7	54,1		50
	20	2	3	53,7	27,7	2	12	52,3	23,7	3	36,6	54,1		40
	30	2	4	21,4	27,5	2	12	28,6	24,0	2	42,5	54,1		30
	40	2	4	48,9	27,3	2	12	4,6	24,2	1	48,4	54,2		20
	50	2	5	16,2	27,0	2	11	40,4	24,6	0	54,2	54,2		10
	60	2	5	43,2		2	11	15,8		0	0,0		0	0
		V.	XI.			IV.	X.			III.	IX.		ajout.	

TABLE XIX. Correction des Tables XVI & XVIII.

Lieu	O.	VI.	I.	VII.	II.	VIII.	
du ☉	" arc.	" temps.	" arc.	" temps.	" arc.	" temps.	
0	0,000	0,000	0,180	0,012	0,196	0,013	30
1	0,008	0,001	0,184	0,012	0,192	0,013	29
2	0,015	0,001	0,188	0,013	0,188	0,013	28
3	0,021	0,002	0,191	0,013	0,184	0,012	27
4	0,028	0,002	0,194	0,013	0,180	0,012	26
5	0,034	0,002	0,197	0,013	0,175	0,012	25
6	0,041	0,003	0,200	0,013	0,171	0,011	24
7	0,048	0,003	0,202	0,013	0,166	0,011	23
8	0,055	0,004	0,204	0,014	0,160	0,011	22
9	0,061	0,004	0,207	0,014	0,155	0,010	21
10	0,069	0,005	0,209	0,014	0,149	0,010	20
11	0,075	0,005	0,211	0,014	0,142	0,009	19
12	0,081	0,005	0,213	0,014	0,136	0,009	18
13	0,088	0,006	0,214	0,014	0,130	0,009	17
14	0,094	0,006	0,215	0,014	0,123	0,008	16
15	0,100	0,007	0,216	0,014	0,117	0,008	15
16	0,106	0,007	0,216	0,014	0,110	0,007	14
17	0,112	0,007	0,217	0,014	0,102	0,007	13
18	0,118	0,008	0,217	0,014	0,095	0,006	12
19	0,124	0,008	0,216	0,014	0,088	0,006	11
20	0,130	0,009	0,216	0,014	0,080	0,005	10
21	0,135	0,009	0,215	0,014	0,073	0,005	9
22	0,141	0,009	0,213	0,014	0,065	0,004	8
23	0,147	0,010	0,212	0,014	0,057	0,004	7
24	0,152	0,010	0,211	0,014	0,049	0,003	6
25	0,157	0,010	0,209	0,014	0,041	0,003	5
26	0,161	0,011	0,207	0,014	0,033	0,002	4
27	0,166	0,011	0,204	0,014	0,025	0,002	3
28	0,171	0,011	0,202	0,013	0,017	0,001	2
29	0,175	0,012	0,199	0,013	0,009	0,001	1
30	0,180	0,012	0,196	0,013	0,000	0,000	0
	V.	XI.	IV.	X.	III.	IX.	

Seconde partie de la nutation, longitude ☉ + Argument I.

Otez Bor.		Ajout. Bor.	Déclinaison du Soleil. 0°	6°	12°	18°	24°	Ajout. Bor.		Otez Bor.
Oˢ	0	VIˢ	0,0	0,9	1,9	2,9	4,0		30°	
	15		0,0	0,9	1,8	2,8	3,8		15	
I.	0	VII.	0,0	0,8	1,7	2,5	3,5	V.	0	XI.
	15		0,0	0,7	1,4	2,1	2,9		15	
II.	0	VIII.	0,0	0,5	0,9	1,5	2,0	IV.	0	X.
	15		0,0	0,3	0,5	0,7	1,0		15	
	30		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	III.	0	IX.

TABLES DE LA LUNE.

TABLE XX. *Epoques des Longitudes moyennes de la Lune, de ſon Apogée, & de ſon Nœud pour le Méridien de Paris.*

Annees Juliennes avant JESUS-CHRIST.

Années Bissextiles.

	Longitude moyenn. de la Lune.				Equat. ſécul. additive.			Longitude moyenn. de l'Apogée.				Supplément du Nœud.			
	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.
800	1	18	32	39	1	33	45	2	27	55	51	2	18	30	30
700	11	26	26	14	1	26	24	6	17	7	6	7	2	41	45
600	10	4	19	49	1	19	21	10	6	18	21	11	16	53	0
500	8	12	13	24	1	12	36	1	25	29	36	4	1	4	15
400	6	20	6	59	1	6	9	5	14	40	51	8	15	15	30
300	4	28	0	34	1	0	0	9	3	52	6	0	29	26	45
200	3	5	54	9	0	54	9	0	23	3	21	5	13	38	0
100	1	13	47	44	0	48	36	4	12	14	36	9	27	49	15
0	11	21	41	19	0	43	21	8	1	25	51	2	12	0	30
Années Juliennes après Jeſus-Chriſt.															
100	9	29	34	54	0	38	24	11	20	37	6	6	26	11	45
200	8	7	28	29	0	33	45	3	9	48	21	11	10	23	0
300	6	15	22	4	0	29	24	6	28	59	36	3	24	34	15
400	4	23	15	39	0	25	21	10	18	10	51	8	8	45	30
500	3	1	9	14	0	21	36	2	7	22	6	0	22	56	45
600	1	9	2	49	0	18	9	5	26	33	21	5	7	8	0
700	11	16	56	24	0	15	0	9	15	44	36	9	21	19	15
800	9	24	49	59	0	12	9	1	4	55	51	2	5	30	30
900	8	2	43	34	0	9	36	4	24	7	6	6	19	41	45
1000	6	10	37	9	0	7	21	8	13	18	21	11	3	53	0
1100	4	18	30	44	0	5	24	0	2	29	36	3	18	4	15
1200	2	26	24	19	0	3	45	3	21	40	51	8	2	15	30
1300	1	4	17	54	0	2	24	7	10	52	6	0	16	26	45
1400	11	12	11	29	0	1	21	11	0	3	21	3	0	38	0
1460	0	22	55	38	0	0	52	8	11	34	6	7	21	8	45
1480	5	6	30	21	0	0	44	11	15	24	21	8	17	59	0
1500	9	20	5	4	0	0	36	2	19	14	36	9	14	49	15
1520	2	3	39	47	0	0	29	5	23	4	51	10	11	39	30
1540	6	17	14	30	0	0	23	8	26	55	6	11	8	29	45
1560	11	0	49	13	0	0	18	0	0	45	21	0	5	20	0
1580	3	14	23	56	0	0	13	3	4	35	36	1	2	10	15
1600	3	6	12	49	0	0	9	6	7	19	0	1	28	28	44
1620	7	29	47	32	0	0	6	9	11	9	15	2	25	18	59
1640	0	13	22	15	0	0	3	0	14	59	30	3	22	9	14
1660	4	26	56	58	0	0	1	3	18	49	45	2	18	59	29
1680	9	10	31	41	0	0	0	6	22	40	0	5	15	49	44

TABLE XX. *Epoques des Longitudes moyennes de la Lune, de son Apogée, & de son Nœud pour le Méridien de Paris.*

Années Grégoriennes après Jesus-Christ.

		Longitude moyenn. de la Lune.				Equat. sécul. additive.	Longitude moyenn. de l'Apogée.				Supplément du Nœud.			
		S.	D.	M.	S.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.
C.	1700	1	10	55	49	0	9	26	23	34	6	12	36	49
	1701	5	20	18	54	0	11	7	3	24	7	1	56	32
	1702	9	29	42	0	0	0	17	43	15	7	21	16	15
	1703	2	9	5	5	0	1	28	24	5	8	10	35	58
B.	1704	7	1	38	46	0	3	9	9	37	8	29	58	52
	1705	11	11	1	51	0	4	19	49	27	9	19	18	35
	1706	3	20	24	56	0	6	0	29	18	10	8	38	18
	1707	7	29	48	2	0	7	11	9	8	10	27	58	1
B.	1708	0	22	21	42	0	8	21	55	40	11	17	20	55
	1709	5	1	44	48	0	10	2	35	30	0	6	40	38
	1710	9	11	7	53	0	11	13	15	21	0	26	0	21
	1711	1	20	30	58	0	0	23	55	11	1	15	20	4
B.	1712	6	13	4	39	0	2	4	41	43	2	4	42	58
	1713	10	22	27	44	0	3	15	21	33	2	24	2	41
	1714	3	1	50	50	0	4	26	1	24	3	13	22	24
	1715	7	11	13	55	0	6	6	41	14	4	2	42	7
B.	1716	0	3	47	35	0	7	17	27	46	4	22	5	1
	1717	4	13	10	41	0	8	28	7	36	5	11	24	44
	1718	8	22	33	46	0	10	8	47	27	6	0	44	27
	1719	1	1	56	51	0	11	19	27	17	6	20	4	10
B.	1720	5	24	30	32	0	1	0	13	49	7	9	27	4
	1721	10	3	53	37	0	2	10	53	39	7	28	46	47
	1722	2	13	16	43	0	3	21	33	30	8	18	6	30
	1723	6	22	39	48	0	5	2	13	20	9	7	26	13
B.	1724	11	15	13	29	1	6	12	59	52	9	26	49	7
	1725	3	24	36	34	1	7	23	39	42	10	16	8	50
	1726	8	3	59	39	1	9	4	19	33	11	5	28	33
	1727	0	13	22	47	1	10	14	59	23	11	24	48	16
B.	1728	5	5	56	25	1	11	25	45	55	0	14	11	10
	1729	9	15	19	31	1	1	6	25	45	1	3	30	53
	1730	1	24	42	36	1	2	17	5	36	1	22	50	36
	1731	6	4	5	41	1	3	27	45	26	2	12	10	19
B.	1732	10	26	39	22	1	5	8	31	58	3	1	33	13
	1733	3	6	2	29	1	6	19	11	48	3	20	52	56
	1734	7	15	25	33	1	7	29	51	39	4	10	12	39
	1735	11	24	48	38	1	9	10	31	29	4	29	32	22
B.	1736	4	17	22	18	1	10	21	18	1	5	18	55	16
	1737	8	26	45	24	1	0	1	57	51	6	8	14	59
	1738	1	6	8	29	1	1	12	37	42	6	27	34	42
	1739	5	15	31	34	1	2	23	17	32	7	16	54	25

TABLE

TABLE XX. *Epoques des Longitudes moyennes de la Lune, de son Apogée, & de son Nœud pour le Méridien de Paris.*

	Années Grégoriennes après Jesus-Christ.	Longitude moyenn. de la Lune.				Equat. sécul. additive.	Longitude moyenn. de l'Apogée.				Supplément du Nœud.			
		S.	D.	M.	S.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.
B.	1740	10	8	5	15	1	4	4	4	4	8	6	17	19
	1741	2	17	28	20	2	5	14	43	54	8	25	37	2
	1742	6	26	51	26	2	6	25	23	45	9	14	56	45
	1743	11	6	14	31	2	8	6	3	35	10	4	16	28
B.	1744	3	28	48	12	2	9	16	50	7	10	23	39	22
	1745	8	8	11	17	2	10	27	29	57	11	12	59	5
	1746	0	17	34	22	2	0	8	9	48	0	2	18	48
	1747	4	26	57	28	2	1	18	49	38	0	21	38	31
B.	1748	9	19	31	8	2	2	29	36	10	1	11	1	25
	1849	1	28	54	14	2	4	10	16	0	2	0	21	8
	1750	6	8	17	19	2	5	20	55	51	2	19	40	51
	1751	10	17	40	24	2	7	1	35	41	3	9	0	34
B.	1752	3	10	14	5	2	8	12	22	13	3	28	23	28
	1753	7	19	37	10	3	9	23	2	3	4	17	43	11
	1754	11	29	0	16	3	11	3	41	54	5	7	2	54
	1755	4	8	23	21	3	0	14	21	44	5	26	22	37
B.	1756	9	0	57	1	3	1	25	8	16	6	15	45	31
	1757	1	10	20	7	3	3	5	48	6	7	5	5	14
	1758	5	19	43	12	3	4	16	27	57	7	24	24	57
	1759	9	29	6	17	3	5	27	7	47	8	13	44	40
B.	1760	2	21	39	58	3	7	7	54	19	9	3	7	34
	1761	7	1	3	3	3	8	18	34	9	9	22	27	17
	1762	11	10	26	9	4	9	29	14	0	10	11	47	0
	1763	3	19	49	14	4	11	9	53	50	11	1	6	43
B.	1764	8	12	22	55	4	0	20	40	22	11	20	29	37
	1765	0	21	46	0	4	2	1	20	12	0	9	49	20
	1766	5	1	9	5	4	3	12	0	3	0	29	9	3
	1767	9	10	32	11	4	4	22	39	53	1	18	28	46
B.	1768	2	3	5	51	4	6	3	26	25	2	7	51	40
	1769	6	12	28	57	4	7	14	6	15	2	27	11	23
	1770	10	21	52	2	4	8	24	46	6	3	16	31	6
	1771	3	1	15	7	5	10	5	25	56	4	5	50	49
B.	1772	7	23	48	48	5	11	16	12	28	4	25	13	43
	1773	0	3	11	53	5	0	26	52	18	5	14	33	26
	1774	4	12	34	59	5	2	7	22	9	6	3	53	9
	1775	8	21	58	4	5	3	18	11	59	6	23	12	52
B.	1776	1	14	31	44	5	4	28	58	31	7	12	35	46
	1777	5	23	54	50	5	6	9	38	21	8	1	55	29
	1778	10	3	17	55	5	7	20	18	12	8	21	15	12
	1779	2	12	41	0	6	9	0	58	2	9	10	34	55

TABLE XX. *Epoques des Longitudes moyennes de la Lune, de son Apogée, & de son Nœud pour le Méridien de Paris.*

Années Grégoriennes après Jésus-Christ.

		Longitude moyenn. de la Lune.				Equat. sécul. additive.	Longitude moyenn. de l'Apogée.				Supplément du Nœud.			
		S.	D.	M.	S.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.
B.	1780	7	5	14	41	6	10	11	44	34	9	29	57	49
	1781	11	14	37	46	6	11	22	24	24	10	19	17	32
	1782	3	24	0	52	6	1	3	4	15	11	8	37	15
	1783	8	3	23	57	6	2	13	44	5	11	27	56	58
B.	1784	0	25	57	38	6	3	24	30	37	0	17	19	52
	1785	5	5	20	43	7	5	5	10	27	1	6	39	35
	1786	9	14	43	48	7	6	15	50	18	1	25	59	18
	1787	1	24	6	54	7	7	26	30	8	2	15	19	1
B.	1788	6	16	40	34	7	9	7	16	40	3	4	41	55
	1789	10	26	3	40	7	10	17	56	30	3	24	1	38
	1790	3	5	26	45	7	11	28	36	21	4	13	21	21
	1791	7	14	49	50	8	1	9	16	11	5	2	41	4
B.	1792	0	7	23	31	8	2	20	1	43	5	22	3	58
	1793	4	16	46	36	8	4	0	42	33	6	11	23	41
	1794	8	26	9	42	8	5	11	22	24	7	0	43	24
	1795	1	5	32	47	8	6	22	2	14	7	20	3	7
B.	1796	5	28	6	27	8	8	2	48	46	8	9	26	1
	1797	10	7	29	33	9	9	13	28	36	8	28	45	44
	1798	2	16	52	38	9	10	24	8	27	9	18	5	27
	1799	6	26	15	43	9	0	4	48	17	10	7	25	10
C.	1800	11	5	38	49	9	1	15	28	7	10	26	44	53
	1801	3	15	1	54	9	2	26	7	57	11	16	4	36
	1802	7	24	25	0	9	4	6	47	48	0	5	24	19
	1803	0	3	48	5	10	5	17	27	38	0	24	44	2
B.	1804	4	26	21	46	10	6	28	14	10	1	14	6	56
	1805	9	5	44	51	10	8	8	54	0	2	3	26	39
	1806	1	15	7	56	10	9	19	33	51	2	22	46	22
	1807	5	24	31	2	10	11	0	13	41	3	12	6	5
B.	1808	10	3	54	7	11	0	10	53	31	4	1	25	48
C.	1900	9	0	21	49	36	5	4	32	40	3	10	52	57

EXPLICATION DES TABLES DE LA LUNE.

Ces Tables de la Lune sont celles de M. Mayer publiées à Londres en 1770 (V. art. 1460) que j'ai réduites au Méridien de Paris, auxquelles j'ai changé quelque chose dans la forme afin de les rendre plus commodes.

La Table des Epoques, ou des Longitudes moyennes pour le commencement de chaque année a été expliquée en détail (1326 & suiv.) il me suffira de rappeller que ces long. moy. sont pour le 1[er] Janv. à midi moyen, quand il s'agit des ann. bissext. & pour le midi de la veille ou du 31 Décembre précédent quand il s'agit des années communes.

Au lieu de la long. du nœud ascendant de la Lune, employée par M. Mayer, j'ai pris son Supplém à 360 dégrés; par ce moyen, le mouvement devient additif, ce qui rend les calculs plus uniformes.

Les long. moy. de la Lune pour les siéc. éloignés, aussi bien que les mouv. de la Lune qui sont dans la T. XXI supposent que le mouvem de la Lune est uniforme, & de $10^s\,7^\circ\,53'\,35''$ par siècle; mais cette supposition se corrige ensuite par l'équat. sécul. que j'ai mise à côté, & qu'on ajoute à la long. moy. (1484)

TABLE XXI. *Mouvemens moyens de la Lune, de ſon Apogée & de ſon Nœud, pour les Années complètes.*

ANNÉES JULIENNES COMPLÈTES.

	Ann.Jul. complet.	Mouvement de la Lune.				Mouvement de l'Apogée.				Mouvement du Nœud.			
		S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.
B.	1	4	9	23	5	1	10	39	50	0	19	19	43
	2	8	18	46	11	2	21	19	41	1	8	39	26
	3	0	28	9	16	4	1	59	31	1	27	59	9
B.	4	5	20	42	57	5	12	46	3	2	17	22	3
	5	10	0	6	12	6	23	25	53	3	6	41	46
	6	2	9	29	7	8	4	5	44	3	26	1	29
	7	6	18	52	13	9	14	45	34	4	15	21	12
B.	8	11	11	25	53	10	25	32	6	5	4	44	6
	9	3	20	48	59	0	6	11	56	5	24	3	49
	10	8	0	12	4	1	16	51	47	6	13	23	32
	11	0	9	35	9	2	27	31	37	7	2	43	15
B.	12	5	2	8	50	4	8	18	9	7	22	6	9
	13	9	11	31	55	5	18	57	59	8	11	25	52
	14	1	20	55	1	6	29	37	50	9	0	45	35
	15	6	0	18	6	8	10	17	40	9	20	5	18
B.	16	10	22	51	46	9	21	4	12	10	9	28	12
	17	3	2	14	52	11	1	44	2	10	28	47	55
	18	7	11	37	57	0	12	23	53	11	18	7	38
	19	11	21	1	2	1	23	3	43	0	7	27	21
B.	20	4	13	34	43	3	3	50	15	0	26	50	15
B.	40	8	27	9	26	6	7	40	30	1	23	40	30
B.	60	1	10	44	9	9	11	30	45	2	20	30	45
B.	80	5	24	18	52	0	15	21	0	3	17	21	0
B.	100	10	7	53	35	3	19	11	15	4	14	11	15
B.	200	8	15	47	10	7	8	22	30	8	28	22	30
B.	300	6	23	40	45	10	27	33	45	1	12	33	45
B.	400	5	1	34	20	2	16	45	0	5	26	45	0
B.	500	3	9	27	55	6	5	56	15	10	10	56	15
B.	600	1	17	21	30	9	25	7	30	2	25	7	30
B.	700	11	25	15	5	1	14	18	45	7	9	18	45
B.	800	10	3	8	40	5	3	30	0	11	23	30	0
B.	900	8	11	2	15	8	22	41	15	4	7	41	15
B.	1000	6	18	55	50	0	11	52	30	8	21	52	30
B.	2000	1	7	51	40	0	23	45	0	5	13	45	0
B.	3000	7	26	47	30	1	5	37	30	2	5	37	30
B.	4000	2	15	43	20	1	17	30	0	10	27	30	0

ANNÉES JULIENNES COMPLÈTES.

EXEMPLE. Trouver la longitude de la Lune le 18 Mai 1761 à $10^h\ 22'\ 7''$ de temps moyen, au méridien de Paris; la longit. du Soleil étant ſuppoſée de $1^s\ 28^\circ\ 3'\ 28''$, & ſon anomalie moyenne de $10^s\ 17^\circ\ 56'\ 38''$. Si le temps donné étoit un temps vrai, on commenceroit par le convertir en temps moyen, par les regles expliquées ci-deſſus (page 16.)

TABLE XXII. *Mouvemens moyens de la Lune, de son Apogée & de son Nœud, pour chaque jour du mois.*

Jours.		JANVIER.										FÉVRIER.									
		Mouvement de la Lune.				Mouvem. de l'Ap.			Mouvem du Nœud.			Mouvement de la Lune.				Mouvem. de l'Ap.			Mouvem. du Nœud.		
Biss.	Com.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	18	28	6	3	27	13	1	38	30
2	1	0	13	10	35	0	6	41	0	3	11	2	1	38	41	3	33	54	1	41	41
3	2	0	26	21	10	0	13	22	0	6	21	2	14	49	16	3	40	35	1	44	52
4	3	1	9	31	45	0	20	3	0	9	32	2	27	59	51	3	47	16	1	48	2
5	4	1	22	42	20	0	26	44	0	12	43	3	11	10	26	3	53	57	1	51	13
6	5	2	5	52	55	0	33	25	0	15	53	3	24	21	1	4	0	39	1	54	24
7	6	2	19	3	30	0	40	6	0	19	4	4	7	31	36	4	7	20	1	57	34
8	7	3	2	14	5	0	46	47	0	22	14	4	20	42	11	4	14	1	2	0	44
9	8	3	15	24	40	0	53	29	0	25	25	5	3	52	46	4	20	42	2	3	55
10	9	3	28	35	15	1	0	10	0	28	36	5	17	3	21	4	27	23	2	7	6
11	10	4	11	45	50	1	6	51	0	31	46	6	0	13	56	4	34	4	2	10	16
12	11	4	24	56	25	1	13	32	0	34	57	6	13	24	31	4	40	45	2	13	27
13	12	5	8	7	0	1	20	13	0	38	8	6	26	35	6	4	47	26	2	16	38
14	13	5	21	17	35	1	26	54	0	41	18	7	9	45	41	4	54	7	2	19	49
15	14	6	4	28	10	1	33	35	0	44	29	7	22	56	16	5	0	48	2	22	59
16	15	6	17	38	45	1	40	16	0	47	40	8	6	6	51	5	7	29	2	26	10
17	16	7	0	49	20	1	46	57	0	50	50	8	19	17	26	5	14	10	2	29	20
18	17	7	13	59	55	1	53	38	0	54	1	9	2	28	1	5	20	51	2	32	31
19	18	7	27	10	30	2	0	19	0	57	11	9	15	38	36	5	27	32	2	35	41
20	19	8	10	21	6	2	7	0	1	0	22	9	28	49	11	5	34	13	2	38	52
21	20	8	23	31	41	2	13	41	1	3	33	10	11	59	46	5	40	55	2	42	2
22	21	9	6	42	16	2	20	22	1	6	43	10	25	10	21	5	47	36	2	45	13
23	22	9	19	52	51	2	27	4	1	9	54	11	8	20	57	5	54	17	2	48	24
24	23	10	3	3	26	2	33	45	1	13	5	11	21	31	32	6	0	58	2	51	35
25	24	10	16	14	1	2	40	26	1	16	15	0	4	42	7	6	7	39	2	54	45
26	25	10	29	24	36	2	47	7	1	19	25	0	17	52	42	6	14	20	2	57	56
27	26	11	12	35	11	2	53	48	1	22	37	1	1	3	17	6	21	1	3	1	7
28	27	11	25	45	46	3	0	29	1	25	47	1	14	13	52	6	27	42	3	4	17
29	28	0	8	56	21	3	7	10	1	28	58	1	27	24	27	6	34	23	3	7	28
30	29	0	22	6	56	3	13	51	1	32	9										
31	30	1	5	17	31	3	20	32	1	35	19										
	31	1	18	28	6	3	27	13	1	38	30										

LONGITUDE MOYENNE. On écrira les trois époques pour 1761 prises dans la Table XX : on placera au-dessous des époques les mouvemens pour le 18 Mai, pris dans la Table XXI ; les mouvemens pour 10h pris dans la Table XXII, enfin le mouvement pour 22′ & pour 7″ & l'équation séculaire prise dans la Table XX, on ajoutera les époques avec les mouvemens & l'on aura la longitude moyenne de la Lune 7s 25° 5′ 14″, celle de l'apogée 9s 3° 59′ 30″ & le supplément de la longitude du nœud 9s 29° 47′ 7″.

	Long. de la Lune.	de l'Apogée.	Supplém. du Nœud.
Epoques de 1761 (T. 20)	7 1 3 3	8 18 34 9	9 22 27 17
18 Mai (T. 21)	0 18 20 34	15 22 28	7 18 28
Mouv. pour (10h (T 22.	5 29 25	2 47	1 19
Mouv. pour 22′.	12 5	6	3
Mouv. pour 7″.	4		
Equation séculaire.	3		
Longitude moyenne pour le 18 Mai 10h 22′ 7″.	7 25 5 14	9 3 59 30	9 29 47 7

TABLE

TABLE XXII. *Mouvemens moyens de la Lune, de ſon Apogée & de ſon Nœud, pour chaque jour du mois.*

Jours.	MARS.										AVRIL.									
	Mouvement de la Lune.				Mouvem. de l'Apog.			Mouvem. du Nœud.			Mouvement de la Lune.				Mouvem. de l'Apog.			Mouvem. du Nœud.		
	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
1	2	10	35	2	6	41	4	3	10	38	3	29	3	7	10	8	17	4	49	8
2	2	23	45	37	6	47	45	3	13	49	4	12	13	42	10	14	58	4	52	18
3	3	6	56	12	6	54	26	3	16	59	4	25	24	17	10	21	39	4	55	29
4	3	20	6	47	7	1	7	3	20	10	5	8	34	52	10	28	21	4	58	40
5	4	3	17	22	7	7	48	3	23	20	5	21	45	28	10	35	2	5	1	50
6	4	16	27	57	7	14	30	3	26	31	6	4	56	3	10	41	43	5	5	1
7	4	29	38	32	7	21	11	3	29	42	6	18	6	38	10	48	24	5	8	12
8	5	12	49	7	7	27	52	3	32	52	7	1	17	13	10	55	5	5	11	22
9	5	25	59	42	7	34	33	3	36	3	7	14	27	48	11	1	46	5	14	33
10	6	9	10	17	7	41	14	3	39	14	7	27	38	23	11	8	27	5	17	44
11	6	22	20	52	7	47	55	3	42	24	8	10	48	58	11	15	8	5	20	54
12	7	5	31	27	7	54	36	3	45	35	8	23	59	33	11	21	49	5	24	5
13	7	18	42	2	8	1	17	3	48	46	9	7	10	8	11	28	30	5	27	16
14	8	1	52	37	8	7	58	3	51	56	9	20	20	43	11	35	11	5	30	27
15	8	15	3	12	8	14	39	3	55	7	10	3	31	18	11	41	52	5	33	37
16	8	28	13	47	8	21	20	3	58	17	10	16	41	53	11	48	33	5	36	48
17	9	11	24	22	8	28	1	4	1	28	10	29	52	28	11	55	14	5	39	59
18	9	24	34	57	8	34	42	4	4	39	11	13	3	3	12	1	56	5	43	9
19	10	7	45	32	8	41	23	4	7	49	11	26	13	38	12	8	37	5	46	20
20	10	20	56	7	8	48	4	4	11	0	0	9	24	13	12	15	18	5	49	31
21	11	4	6	42	8	54	46	4	14	10	0	22	34	48	12	21	59	5	52	42
22	11	17	17	17	9	1	27	4	17	21	1	5	45	23	12	28	40	5	55	53
23	0	0	27	52	9	8	8	4	20	32	1	18	55	58	12	35	21	5	59	3
24	0	13	38	27	9	14	49	4	23	42	2	2	6	33	12	42	2	6	2	14
25	0	26	49	2	9	21	30	4	26	53	2	15	17	8	12	48	43	6	5	24
26	1	9	59	37	9	28	11	4	30	4	2	28	27	43	12	55	24	6	8	35
27	1	23	10	12	9	34	52	4	33	14	3	11	38	18	13	2	5	6	11	45
28	2	6	20	47	9	41	33	4	36	25	3	24	48	53	13	8	46	6	14	56
29	2	19	31	22	9	48	14	4	39	36	4	7	59	28	13	15	27	6	18	6
30	3	2	41	57	9	54	55	4	42	46	4	21	10	3	13	22	8	6	21	17
31	3	15	52	32	10	1	36	4	45	57										

On voit à la page précédente l'exemple figuré de ces additions des époques avec les moyens mouvemens, on trouvera le reſte du calcul, c'eſt-à-dire, les équations avec leurs argumens, à la fin des règles ſuivantes qui ſont néceſſaires pour les former.

Si l'on calculoit pour un ſiécle éloigné, par exemple 750 ans avant Jeſus-Chriſt, on prendroit le milieu entre l'équation ſéculaire pour l'an 700 & celle qui eſt pour l'an 800, ou ce qui eſt encore plus exact, on la calculeroit pour un eſpace de 2450 ans (1484).

Dans la Table des mouvemens moyens pour chaque jour du mois, on obſervera qu'il y a deux colonnes de jours pour les mois de Janvier & de Février ; l'une qu'il faut prendre, quand on calcule

TABLE XXII. *Mouvemens moyens de la Lune, de ſon Apogée & de ſon Nœud, pour chaque jour du mois.*

Jours.	MAI. Mouvement de la Lune. S.	D.	M.	S.	Mouvem. de l'Apog. D.	M.	S.	Mouvem. du Nœud. D.	M.	S.	JUIN. Mouvement de la Lune. S.	D.	M.	S.	Mouvem. de l'Apog. D.	M.	S.	Mouvem. du Nœud. D.	M.	S.
1	5	4	20	38	13	28	49	6	24	27	6	22	48	44	16	56	3	8	2	57
2	5	17	31	13	13	35	30	6	27	38	7	5	59	19	17	2	44	8	6	8
3	6	0	41	48	13	42	12	6	30	48	7	19	9	54	17	9	25	8	9	18
4	6	13	52	23	13	48	53	6	33	59	8	2	20	29	17	16	6	8	12	29
5	6	27	2	58	13	55	34	6	37	10	8	15	31	4	17	22	47	8	15	40
6	7	10	13	33	14	2	15	6	40	20	8	28	41	39	17	29	28	8	18	50
7	7	23	24	8	14	8	56	6	43	31	9	11	52	14	17	36	9	8	22	1
8	8	6	34	43	14	15	37	6	46	42	9	25	2	49	17	42	50	8	25	11
9	8	19	45	18	14	22	18	6	49	52	10	8	13	24	17	49	31	8	28	22
10	9	2	55	53	14	28	59	6	53	3	10	21	23	59	17	56	12	8	31	33
11	9	16	6	28	14	35	40	6	56	14	11	4	34	34	18	2	53	8	34	43
12	9	29	17	3	14	42	21	6	59	24	11	17	45	9	18	9	34	8	37	54
13	10	12	27	39	14	49	12	7	2	35	0	0	55	44	18	16	15	8	41	5
14	10	25	38	14	14	55	43	7	5	46	0	14	6	19	18	22	56	8	44	15
15	11	8	48	49	15	2	24	7	8	56	0	27	16	54	18	29	38	8	47	26
16	11	21	59	24	15	9	5	7	12	7	1	10	27	29	18	36	19	8	50	37
17	0	5	9	59	15	15	47	7	15	18	1	23	38	4	18	43	0	8	53	47
18	0	18	20	34	15	22	28	7	18	28	2	6	48	39	18	49	41	8	56	58
19	1	1	31	9	15	29	9	7	31	39	2	19	59	14	18	56	22	9	0	9
20	1	14	41	44	15	35	50	7	24	50	3	3	9	50	19	3	3	9	3	19
21	1	27	52	19	15	42	31	7	28	0	3	16	20	25	19	9	44	9	6	30
22	2	11	2	54	15	49	12	7	31	11	3	29	31	0	19	16	25	9	9	41
23	2	24	13	29	15	55	53	7	34	22	4	12	41	35	19	23	6	9	12	51
24	3	7	24	4	16	2	34	7	37	32	4	25	52	10	19	29	47	9	16	2
25	3	20	34	39	16	9	15	7	40	43	5	9	2	45	19	36	28	9	19	13
26	4	3	45	14	16	15	56	7	43	54	5	22	13	20	19	43	9	9	22	23
27	4	16	55	49	16	22	37	7	47	4	6	5	23	55	19	49	50	9	25	34
28	5	0	6	24	16	29	18	7	50	15	6	18	34	30	19	56	31	9	28	45
29	5	13	16	59	16	35	59	7	53	25	7	1	45	5	20	3	13	9	31	55
30	5	26	27	34	16	42	40	7	56	36	7	14	55	40	20	9	54	9	35	6
31	6	9	38	9	16	49	21	7	59	47										

pour les années communes ; la ſeconde qui a un jour de plus, eſt pour les années biſſextiles ; nous en avons dit la raiſon (1326).

Dans la Table des mouvemens pour les minutes & ſecondes, on obſervera qu'il y a deux rangs de lettres en tête de chaque colonne : premierement M. c'eſt-à-dire minutes, auxquelles répondent M. S. c'eſt-à-dire, minutes & ſecondes, enſorte que pour 2 minutes de temps, on a 1′ 6″ de mouvement ; mais au-deſſous il y a S. c'eſt-à-dire ſecondes, & vis-à-vis il y a S. T. c'eſt-à-dire, ſecondes & tierces, qui apprennent que pour des ſecondes de temps, il n'y a que des ſecondes & des tierces de mouvement, par exemple pour 3″ on a 1″ 39‴. Il en eſt de même des Tables des planètes.

TABLE XXII. *Mouvemens moyens de la Lune, de son Apogée & de son Nœud, pour chaque jour du mois.*

Jours.	JUILLET. Mouvement de la Lune. S. D. M. S.	Mouvem. de l'Apog. D. M. S.	Mouvem. du Nœud. D. M. S.	AOUST. Mouvement de la Lune. S. D. M. S.	Mouvem. de l'Apog. D. M. S.	Mouvem. du Nœud. D. M. S.
1	7 28 6 15	20 16 35	9 38 16	9 16 34 21	23 43 48	11 16 45
2	8 11 16 50	20 23 16	9 41 27	9 29 44 56	23 50 29	11 19 56
3	8 24 27 25	20 29 57	9 44 37	10 12 55 31	23 57 10	11 23 6
4	9 7 38 0	20 36 38	9 47 48	10 26 6 6	24 3 51	11 26 17
5	9 20 48 35	20 43 19	9 50 59	11 9 16 41	24 10 32	11 29 28
6	10 3 59 10	20 50 0	9 54 9	11 22 27 16	24 17 13	11 32 38
7	10 17 9 45	20 56 41	9 57 20	0 5 37 51	24 23 54	11 35 49
8	11 0 20 20	21 3 22	10 0 31	0 18 48 26	24 30 35	11 39 0
9	11 13 30 55	21 10 3	10 3 41	1 1 59 1	24 37 16	11 42 10
10	11 26 41 30	21 16 44	10 6 52	1 15 9 36	24 43 57	11 45 21
11	0 9 52 5	21 23 25	10 10 3	1 28 20 11	24 50 38	11 48 31
12	0 23 2 40	21 30 6	10 13 13	2 11 30 46	24 57 20	11 51 42
13	1 6 13 15	21 36 47	10 16 24	2 24 41 21	25 4 1	11 54 53
14	1 19 23 50	21 43 29	10 19 35	3 7 51 56	25 10 42	11 58 3
15	2 2 34 25	21 50 10	10 22 45	3 21 2 31	25 17 23	12 1 14
16	2 15 45 0	21 56 51	10 25 56	4 4 13 6	25 24 4	12 4 25
17	2 28 55 35	22 3 32	10 29 7	4 17 23 41	25 30 45	12 7 35
18	3 12 6 10	22 10 13	10 32 17	5 0 34 16	25 37 26	12 10 46
19	3 25 16 45	22 16 54	10 35 28	5 13 44 51	25 44 7	12 13 57
20	4 8 27 20	22 23 35	10 38 39	5 26 55 26	25 50 48	12 17 7
21	4 21 37 55	22 30 16	10 41 49	6 10 6 1	25 57 29	12 20 18
22	5 4 48 30	22 36 57	10 45 0	6 23 16 36	26 4 10	12 23 29
23	5 17 59 5	22 43 38	10 48 10	7 6 27 11	26 10 51	12 26 39
24	6 1 9 40	22 50 19	10 51 21	7 19 37 46	26 17 32	12 29 50
25	6 14 20 15	22 57 0	10 54 31	8 2 48 21	26 24 13	12 33 1
26	6 27 30 50	23 3 41	10 57 42	8 15 58 56	26 30 55	12 36 11
27	7 10 41 25	23 10 22	11 0 52	8 29 9 31	26 37 36	12 39 22
28	7 23 52 1	23 17 4	11 4 3	9 12 20 6	26 44 17	12 42 33
29	8 7 2 36	23 23 45	11 7 14	9 25 30 41	26 50 58	12 45 43
30	8 20 13 11	23 30 26	11 10 24	10 8 41 16	26 57 39	12 48 54
31	9 3 22 46	23 37 7	11 13 35	10 21 51 51	27 4 20	12 52 5

ÉQUATION ANNUELLE. Avec l'Anomalie moyenne du Soleil qui est l'Argument premier, $10^s\ 17^\circ\ 57'$, on trouvera (Table XXIV.) l'Équation annuelle — $7'\ 28''$.

IIe ÉQUATION. De la longitude moyenne de la Lune, on retranche celle du Soleil $1^s\ 28^\circ\ 3'\ 28''$, on a $5^s\ 27^\circ\ 1'\ 46''$, distance moyenne de la Lune au Soleil ; on double cette distance, ce qui donne $11^s\ 24^\circ\ 3'\ 32''$ on y ajoute l'Argument premier ; la somme est l'argument de la seconde Équation $10^s\ 12^\circ\ 0'\ 10''$ avec laquelle on trouve (Table XXV) + $40''$. Dans la formation de cet Argument & de ceux des autres petites Équations exceptée l'évection on néglige les secondes, comme n'étant d'au-

TABLE XXII. *Mouvemens moyens de la Lune, de son Apogée & de son Nœud, pour chaque jour du mois.*

Jours.	SEPTEMBRE. Mouvement de la Lune.	SEPTEMBRE. Mouvement de l'Apogée.	SEPTEMBRE. Mouvem. du Nœud.	OCTOBRE. Mouvement de la Lune.	OCTOBRE. Mouvement de l'Apogée.	OCTOBRE. Mouvem. du Nœud.
	S. D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	S. D. M. S.	S. D. M. S.	D. M. S.
1	11 5 2 26	0 27 11 1	12 55 15	0 10 19 57	1 0 31 33	14 30 34
2	11 18 13 1	0 27 17 42	12 58 26	0 23 30 32	1 0 38 14	14 33 45
3	0 1 23 36	0 27 24 23	13 1 36	1 6 41 7	1 0 44 55	14 36 56
4	0 14 34 12	0 27 31 4	13 4 47	1 19 51 42	1 0 51 36	14 40 6
5	0 27 44 47	0 27 37 45	13 7 58	1 3 2 17	1 0 58 17	14 43 17
6	1 10 55 22	0 27 44 26	13 11 8	2 16 12 52	1 1 4 58	14 46 27
7	1 24 5 57	0 27 51 7	13 14 19	2 29 23 27	1 1 11 39	14 49 38
8	2 7 16 32	0 27 57 48	13 17 30	3 12 34 2	1 1 18 21	14 52 49
9	2 20 27 7	0 28 4 30	13 20 40	3 25 44 37	1 1 25 2	14 55 59
10	3 3 37 42	0 28 11 11	13 23 51	4 8 55 12	1 1 31 43	14 59 10
11	3 16 48 17	0 28 17 52	13 27 1	4 22 5 48	1 1 38 24	15 2 21
12	3 29 58 52	0 28 24 33	13 30 12	5 5 16 23	1 1 45 5	15 5 32
13	4 13 9 27	0 28 31 14	13 33 23	5 18 26 58	1 1 51 46	15 8 42
14	4 26 20 2	0 28 37 55	13 36 33	6 1 37 33	1 1 58 27	15 11 53
15	5 9 30 37	0 28 44 36	13 39 44	6 14 48 8	1 2 5 8	15 15 3
16	5 22 41 12	0 28 51 17	13 42 55	6 27 58 43	1 2 11 49	15 18 14
17	6 5 51 47	0 28 57 58	13 46 5	7 11 9 18	1 2 18 30	15 21 25
18	6 19 2 22	0 29 4 39	13 49 16	7 24 19 53	1 2 25 11	15 24 35
19	7 2 12 57	0 29 11 20	13 52 27	8 7 30 28	1 2 31 52	15 27 46
20	7 15 23 32	0 29 18 1	13 55 37	8 20 41 3	1 2 38 33	15 30 56
21	7 28 34 7	0 29 24 42	13 58 48	9 3 51 38	1 2 45 14	15 34 7
22	8 11 44 42	0 29 31 23	14 1 59	9 17 2 13	1 2 51 55	15 37 18
23	8 24 55 17	0 29 38 4	14 5 9	10 0 12 48	1 2 58 37	15 40 28
24	9 8 5 52	0 29 44 46	14 8 20	10 13 23 23	1 3 5 18	15 43 39
25	9 21 16 27	0 29 51 27	14 11 30	10 26 33 58	1 3 11 59	15 46 50
26	10 4 27 2	0 29 58 8	14 14 41	11 9 44 33	1 3 18 40	15 50 0
27	10 17 37 37	1 0 4 49	14 17 52	11 22 55 8	1 3 25 21	15 53 11
28	11 0 48 12	1 0 11 30	14 21 2	0 6 5 43	1 3 32 2	15 56 21
29	11 13 58 47	1 0 18 11	14 24 13	0 19 16 18	1 3 38 43	15 59 32
30	11 27 9 22	1 0 24 52	14 27 24	1 2 26 53	1 3 45 24	16 2 43
31				1 15 37 28	1 3 52 5	16 5 53

cune conséquence, on pouroit même négliger les minutes : car ces Equations ne varient guères que d'une seconde, ou deux pour chaque degré.

IIIe. Équation. Du double de la distance de la Lune au Soleil, on ôte l'Argument 1er, & l'on a l'Argument de la troisiéme Équation 1^s 6° 7′, avec lequel on trouve (Table XXVI.) — 41″.

IVe Équation. De la longitude moyenne de la Lune 7^s 25° 5′ 14″, on ôte celle de l'Apogée 9^s 3° 59′ 30″, le reste 10^s 21° 5′ 44″ est l'Anomalie moyenne de la Lune ; qui étant ajoutée avec le double de la distance de la Lune au Soleil, forme l'Argum. IV, 10^s 15° 9′ auquel répond (Tab. XXVII) — 38″.

V^e. Équation., ou *Evection*. De la double distance de la Lune au Soleil 11^s 24° 3′ 32″ on ôte l'a-

TABLE

TABLE XXII. *Mouvemens moyens de la Lune, de son Apogée & de son Nœud, pour chaque jour du mois.*

Jours.	NOVEMBRE. Mouvement de la Lune.				Mouvement de l'Apogée.				Mouvem. du Nœud.			DECEMBRE. Mouvement de la Lune.				Mouvement de l'Apogée.				Mouvem. du Nœud.		
	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
1	1	28	48	3	1	3	58	46	16	9	4	3	4	5	34	1	7	19	18	17	44	23
2	2	11	58	38	1	4	5	27	16	12	15	3	17	16	9	1	7	25	59	17	47	34
3	2	25	9	13	1	4	12	8	16	15	25	4	0	26	44	1	7	32	40	17	50	44
4	3	8	19	48	1	4	18	49	16	18	36	4	13	37	19	1	7	39	21	17	53	55
5	3	21	30	23	1	4	25	30	16	21	47	4	26	47	54	1	7	46	3	17	57	6
6	4	4	40	58	1	4	32	12	16	24	57	5	9	58	29	1	7	52	44	18	0	16
7	4	17	51	33	1	4	38	53	16	28	8	5	23	9	4	1	7	59	25	18	3	27
8	5	1	2	8	1	4	45	34	16	31	19	6	6	19	39	1	8	6	6	18	6	38
9	5	14	12	43	1	4	52	15	16	34	29	6	19	30	14	1	8	12	47	18	9	48
10	5	27	23	18	1	4	58	56	16	37	40	7	2	40	49	1	8	19	28	18	12	59
11	6	10	33	53	1	5	5	37	16	40	50	7	15	51	24	1	8	26	9	18	16	10
12	6	23	44	28	1	5	12	18	16	44	1	7	29	1	59	1	8	32	50	18	19	20
13	7	6	55	3	1	5	18	59	16	47	12	8	12	12	34	1	8	39	31	18	22	31
14	7	20	5	38	1	5	25	40	16	50	22	8	25	23	9	1	8	46	12	18	25	42
15	8	3	16	13	1	5	32	21	16	53	33	9	8	33	44	1	8	52	53	18	28	52
16	8	16	26	48	1	5	39	2	16	56	44	9	21	44	19	1	8	59	34	18	32	3
17	8	29	37	23	1	5	45	43	16	59	54	10	4	54	54	1	9	6	15	18	35	14
18	9	12	47	59	1	5	52	24	17	3	5	10	18	5	29	1	9	12	56	18	38	24
19	9	25	58	34	1	5	59	5	17	6	16	11	1	16	4	1	9	19	38	18	41	35
20	10	9	9	9	1	6	5	47	17	9	26	11	14	26	39	1	9	26	19	18	44	46
21	10	22	19	44	1	6	12	28	17	12	37	11	27	37	14	1	9	33	0	18	47	56
22	11	5	30	19	1	6	19	9	17	15	48	0	10	47	49	1	9	39	41	18	51	7
23	11	18	40	54	1	6	25	50	17	18	58	0	23	58	24	1	9	46	22	18	54	18
24	0	1	51	29	1	6	32	31	17	22	9	1	7	8	59	1	9	53	3	18	57	28
25	0	15	2	4	1	6	39	12	17	25	20	1	20	19	34	1	9	59	44	19	0	39
26	0	28	12	39	1	6	45	53	17	28	30	2	3	30	10	1	10	6	25	19	3	50
27	1	11	23	14	1	6	52	34	17	31	41	2	16	40	45	1	10	13	6	19	7	0
28	1	24	33	49	1	6	59	15	17	34	51	2	29	51	20	1	10	19	47	19	10	11
29	2	7	44	24	1	7	5	56	17	38	2	3	13	1	55	1	10	26	28	19	13	21
30	2	20	54	59	1	7	12	37	17	41	12	3	26	12	30	1	10	33	9	19	16	32
31												4	9	23	5	1	10	39	50	19	19	43

nomalie moyenne de la Lune 10ˢ 21° 5′ 44″, l'on a 1ˢ 2° 57′ 48″, Vᵉ. Argument, on trouve (Table XXVIII) vis-à-vis de 1ˢ 2° l'Équation 42′ 9″, la partie proportionnelle pour 57′ 48″ est 1′ 8″ à ajouter, parce que l'Équation va en croissant, & l'on a — 43′ 17″ pour l'évection.

VIᵉ. Équation. Le cinquième Argument 1ˢ 2° 58′ étant ajouté avec l'Argument premier ou l'anomalie moyenne du Soleil, 10ˢ 17° 57′ donne l'Argument VIᵉ, de 11ˢ 20° 54′ avec lequel on trouve (Tab. XXIX) — 20″.

VIIᵉ. Équation. Du cinquième Argument 1ˢ 2° 58′, l'on ôte l'Argument premier 10ˢ 17° 57′, on a pour le VIIᵉ. Argument 2ˢ 15° 1′ qui donne (Table XXX) + 47″.

TABLE XXIII. *Du moyen mouvement de la Lune, de ſon Apogée & de ſon Nœud, pour les heures, minutes & ſecondes.*

Heures.	Lune.			Apogée.		Nœud.	
	D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
1	0	32	56	0	17	0	8
2	1	5	53	0	33	0	16
3	1	38	49	0	50	0	24
4	2	11	46	1	7	0	32
5	2	44	42	1	24	0	40
6	3	17	39	1	40	0	48
7	3	50	35	1	57	0	56
8	4	23	32	2	14	1	4
9	4	56	28	2	30	1	12
10	5	29	25	2	47	1	19
11	6	2	21	3	4	1	27
12	6	35	18	3	21	1	35
13	7	8	14	3	37	1	43
14	7	41	10	3	54	1	51
15	8	14	7	4	11	1	59
16	8	47	3	4	27	2	7
17	9	20	0	4	44	2	15
18	9	52	56	5	1	2	23
19	10	25	53	5	18	2	31
20	10	58	49	5	34	2	39
21	11	31	46	5	51	2	47
22	12	4	42	6	8	2	55
23	12	37	39	6	24	3	3
24	13	10	35	6	41	3	11

M.	Lune. M.	Lune. S.	A. S.	N. S.	M.	Lune. M.	Lune. S.	A. S.	N. S.
S.	S.	T.	T.	T.	S.	S.	T.	T.	T.
1	0	33	0	0	31	17	1	9	4
2	1	6	1	0	32	17	34	9	4
3	1	39	1	0	33	18	7	9	4
4	2	12	1	1	34	18	40	9	4
5	2	45	1	1	35	19	13	10	5
6	3	18	2	1	36	19	46	10	5
7	3	51	2	1	37	20	19	10	5
8	4	24	3	1	38	20	52	11	5
9	4	56	3	1	39	21	25	11	5
10	5	29	3	1	40	21	58	11	5
11	6	2	3	1	41	22	31	11	5
12	6	35	3	2	42	23	4	12	6
13	7	8	4	2	43	23	36	12	6
14	7	41	4	2	44	24	9	12	6
15	8	14	4	2	45	24	42	13	6
16	8	47	4	2	46	25	15	13	6
17	9	20	5	2	47	25	48	13	6
18	9	53	5	2	48	26	21	13	6
19	10	26	5	3	49	26	54	14	6
20	10	59	6	3	50	27	27	14	7
21	11	32	6	3	51	28	0	14	7
22	12	5	6	3	52	28	33	14	7
23	12	38	6	3	53	29	6	15	7
24	13	11	7	3	54	29	39	15	7
25	13	44	7	3	55	30	12	15	7
26	14	16	7	3	56	30	45	16	7
27	14	49	8	4	57	31	18	16	8
28	15	22	8	4	58	31	51	16	8
29	15	55	8	4	59	32	24	16	8
30	16	28	8	4	60	32	56	17	8

VIIIe. Équation. De l'anomalie moyenne de la Lune $10^s\ 21^\circ\ 6'$, l'on ôte l'argument premier $10^s.17^\circ\ 57'$ & l'on a $0^s\ 3^\circ\ 9'$ pour le VIIIe argument qui donne (Table XXXI) $+\ 2''$.

IXe. Équation. A la longitude du Soleil $1^s\ 28^\circ\ 3'$, on ajoute le ſupplément du nœud $9^s\ 29^\circ\ 47'$; la ſomme eſt le IX argument $11^s\ 27^\circ\ 51'$, qui donne (Table XXXII) $+\ 4''$.

X^e. Équation. De l'Apogée de la Lune $9^s\ 3^\circ\ 59'$, l'on ôte la long. vraie du Soleil $1^s\ 28^\circ\ 3'$, la différence eſt l'argument X^e $= 7^s\ 5^\circ\ 56'$, avec lequel on trouve (Table XXXIII) $-\ 1'\ 5''$.

Après avoir ajouté celles de ces 10 équations qui ſont additives, on a $1'\ 33''$; on a de même $53'\ 29''$ pour celles qui ſont négatives, il reſtera donc $-\ 51'\ 56''$ pour le réſultat ou la ſomme des dix équations.

Équation A. Pour corriger l'anomalie moyenne de la Lune, on y applique auſſi le réſultat des dix premières équations ; l'on trouvera de plus avec l'argument premier $10^s\ 17^\circ\ 57'$, l'équation A (Table XXXIV) $-\ 15'\ 27''$, qui ajoutées avec $-51'\ 56''$, donne $-\ 1^\circ\ 7'\ 23''$ pour la correction de l'anomalie moyenne de la Lune ; & l'on aura $10^s\ 19^\circ\ 58'\ 21''$ Anomalie corrigée ou XIe argument.

TABLE XXIV. Equation I. *de la Lune ou Equation annuelle.*

Argument I. *Anomalie moyenne du Soleil.*

	Aj. O.	Aj. I.	Ajout. II.	Ajout. III.	Aj. IV.	Aj. V.	
	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	
0	0 0	5 35	9 42	11 16	9 49	5 42	30
1	0 12	5 45	9 48	11 16	9 43	5 31	29
2	0 23	5 54	9 54	11 16	9 37	5 21	28
3	0 35	6 4	9 59	11 15	9 31	5 10	27
4	0 47	6 14	10 5	11 14	9 24	4 59	26
5	0 58	6 24	10 10	11 14	9 18	4 49	25
6	1 10	6 33	10 14	11 13	9 11	4 38	24
7	1 21	6 43	10 19	11 12	9 4	4 27	23
8	1 33	6 52	10 24	11 11	8 57	4 16	22
9	1 45	7 1	10 28	11 9	8 49	4 5	21
10	1 56	7 10	10 33	11 7	8 42	3 54	20
11	2 7	7 19	10 37	11 5	8 34	3 43	19
12	2 19	7 28	10 41	11 3	8 26	3 31	18
13	2 30	7 37	10 44	11 0	8 18	3 20	17
14	2 42	7 46	10 48	10 58	8 10	3 8	16
15	2 53	7 54	10 51	10 55	8 2	2 57	15
16	3 4	8 2	10 54	10 52	7 54	2 45	14
17	3 15	8 10	10 57	10 49	7 45	2 33	13
18	3 26	8 18	10 59	10 45	7 36	2 21	12
19	3 38	8 26	11 2	10 42	7 27	2 10	11
20	3 49	8 34	11 4	10 38	7 18	1 59	10
21	3 59	8 41	11 6	10 34	7 9	1 47	9
22	4 10	8 49	11 8	10 30	7 0	1 35	8
23	4 21	8 56	11 10	10 25	6 51	1 23	7
24	4 32	9 3	11 11	10 21	6 41	1 11	6
25	4 43	9 10	11 13	10 16	6 32	1 0	5
26	4 53	9 16	11 14	10 11	6 22	0 48	4
27	5 4	9 23	11 15	10 6	6 12	0 36	3
28	5 14	9 30	11 15	10 0	6 2	0 24	2
29	5 24	9 36	11 16	9 55	5 52	0 12	1
30	5 35	9 42	11 16	9 49	5 42	0 0	0
	XI. ôtez.	X. ôtez.	IX ôtez.	VIII. ôtez.	VII. ôtez.	VI. ôtez.	

TABLE XXV, *ou Equation II. de la Lune.*

Arg. II. *Double de la dist. moy. de la Lune au Soleil, plus l'argument I.*

Ot. Aj.	O — VI +	I — VII +	II — VIII +	Ot. Aj.
	S.	S.	S.	
0	0	27	47	30
1	1	28	47	29
2	2	29	48	28
3	3	29	48	27
4	4	30	49	26
5	5	31	49	25
6	6	32	49	24
7	7	33	50	23
8	8	33	50	22
9	8	34	50	21
10	9	35	51	20
11	10	35	51	19
12	11	36	51	18
13	12	37	52	17
14	13	38	52	16
15	14	38	52	15
16	15	39	52	14
17	16	40	53	13
18	17	40	53	12
19	18	41	53	11
20	18	41	53	10
21	19	42	53	9
22	20	43	53	8
23	21	43	54	7
24	22	44	54	6
25	23	44	54	5
26	24	45	54	4
27	25	45	54	3
28	25	46	54	2
29	26	46	54	1
30	27	47	54	0
Aj. Ot.	XI + V —	X + IV —	IX + III —	Aj. Ot.

Équation N. Pour corriger le supplément du nœud. Avec l'argument premier $10^s\ 17^\circ\ 57'$, l'on trouve (Table XXXV) pour l'équation N $+ 5'\ 53''$, ainsi le nœud corrigé sera $9^s\ 29^\circ\ 53'\ 0''$.

XIe. Équation de l'Orbit. *de la Lune.* Avec l'anomalie corrigée $10^s\ 19^\circ$ on trouve (Table XXXVI)

TABLE XXVI. *Equation III de la Lune.*					TABLE XXVII. *Equation IV de la Lune.*				
ARG. III. *Double de la distance moyenne de la Lune au Soleil, moins l'argument I.*					ARG. IV. *Double dist. de la Lune au Soleil, plus l'anomalie moyenne de la Lune.*				
Ot.	O —	I —	II —	Ot.	Aj.	O +	I +	+ II	Aj.
Aj.	VI +	VII +	VIII +	Aj.	Ot.	VI —	VII —	VIII —	Ot.
	S.	S.	M. S.		D.	S.	S.	S.	
0	0	34	1 0	30	0	0	27	47	30
1	1	36	1 0	29	1	1	28	47	29
2	2	37	1 1	28	2	2	29	48	28
3	4	38	1 1	27	3	3	29	48	27
4	5	39	1 2	26	4	4	30	49	26
5	6	40	1 3	25	5	5	31	49	25
6	7	41	1 3	24	6	6	32	49	24
7	8	42	1 4	23	7	7	33	50	23
8	10	43	1 4	22	8	8	33	50	22
9	11	43	1 4	21	9	8	34	50	21
10	12	44	1 5	20	10	9	35	51	20
11	13	45	1 5	19	11	10	35	51	19
12	14	46	1 6	18	12	11	36	51	18
13	15	47	1 6	17	13	12	37	52	17
14	17	48	1 6	16	14	13	38	52	16
15	18	49	1 7	15	15	14	38	52	15
16	19	50	1 7	14	16	15	39	52	14
17	20	50	1 7	13	17	16	40	53	13
18	21	51	1 7	12	18	17	40	53	12
19	22	52	1 8	11	16	18	41	53	11
20	24	53	1 8	10	20	18	41	53	10
21	25	54	1 8	9	21	19	42	53	9
22	26	54	1 8	8	22	20	43	53	8
23	27	55	1 8	7	23	21	43	54	7
24	28	56	1 9	6	24	22	44	54	6
25	29	57	1 9	5	25	23	44	54	5
26	30	57	1 9	4	26	24	45	54	4
27	31	58	1 9	3	27	25	45	54	3
28	32	59	1 9	2	28	25	46	54	2
29	33	59	1 9	1	29	26	46	54	1
30	34	10	1 9	0	30	27	47	54	0
Aj.	XI +	X +	IX +	Aj.	Ot.	XI —	X —	IX —	Ot.
Ot.	V —	IV —	III —	Ot.	Aj.	V +	IV +	III +	Aj.

+ 3° 55′ 47″ pour l'équation de l'orbite ; la différence est 4′ 56″, ainsi pour 58′ 21″ la partie proportionnelle est 4′ 48″ à ôter, il restera + 3° 50′ 59″, qu'on joindra à la somme des 10 équations — 51′ 56″, & l'on aura + 2° 59′ 3″ qui ajoutés avec la dist. moy. de la L. au Soleil. donne le XIIe arg.

TABLE

TABLE XXVIII. *Equation V de la Lune ou Evection.*

ARGUMENT V. OU ARGUMENT DE L'EVECTION. *Double distance de la Lune au Soleil, moins l'anomalie moyenne de la Lune.*

S	O —		I —		II —		S
	Otez.	Diff.	Otez.	Diff.	Otez.	Diff.	
D.	D. M. S.	′ ″	D. M. S.	′ ″	D. M. S.	′ ″	D.
0	0 0 0	1,23	0 39 46	1,12	1 9 15	0,42	30
1	0 1 23	1,23	0 40 58	1,11	1 9 57	0,41	29
2	0 2 46	1,23	0 42 9	1,11	1 10 38	0,40	28
3	0 4 9	1,23	0 43 20	1,10	1 11 18	0,38	27
4	0 5 32	1,23	0 44 30	1, 9	1 11 56	0,37	26
5	0 6 55	1,23	0 45 39	1, 8	1 12 33	0,36	25
6	0 8 18	1,22	0 46 47	1, 7	1 13 9	0,34	24
7	0 9 40	1,23	0 47 54	1, 7	1 13 43	0,33	23
8	0 11 3	1,22	0 49 1	1, 6	1 14 16	0,32	22
9	0 12 25	1,22	0 50 7	1, 5	1 14 48	0,31	21
10	0 13 47	1,22	0 51 12	1, 4	1 15 19	0,30	20
11	0 15 9	1,21	0 52 16	1, 3	1 15 49	0,28	19
12	0 16 30	1,21	0 53 19	1, 2	1 16 17	0,26	18
13	0 17 51	1,21	0 54 21	1, 1	1 16 43	0,25	17
14	0 19 12	1,21	0 55 22	1, 0	1 17 8	0,23	16
15	0 20 33	1,20	0 56 22	0,59	1 17 31	0,22	15
16	0 21 53	1,20	0 57 21	0,58	1 17 53	0,21	14
17	0 23 13	1,19	0 58 19	0,57	1 18 14	0,19	13
18	0 24 32	1,19	0 59 16	0,56	1 18 33	0,18	12
19	0 25 51	1,19	1 0 12	0,55	1 18 51	0,17	11
20	0 27 10	1,18	1 1 7	0,54	1 19 8	0,16	10
21	0 28 28	1,17	1 2 1	0,53	1 19 24	0,14	9
22	0 29 45	1,17	1 2 54	0,52	1 19 38	0,12	8
23	0 31 2	1,17	1 3 46	0,51	1 19 50	0,10	7
24	0 32 19	1,16	1 4 37	0,49	1 20 0	0, 9	6
25	0 33 35	1,15	1 5 26	0,48	1 20 9	0, 7	5
26	0 34 50	1,15	1 6 14	0,47	1 20 16	0, 6	4
27	0 36 5	1,14	1 7 1	0,46	1 20 22	0, 5	3
28	0 37 19	1,14	1 7 47	0,45	1 20 27	0, 4	2
29	0 38 33	1,13	1 8 32	0,43	1 20 31	0, 2	1
30	0 39 46		1 9 15		1 20 33		0
	XI +		X +		IX +		
	Ajoutez.		Ajoutez.		Ajoutez.		

XIIe. EQUATION, ou *variation*. La distance moyenne de la Lune au Soleil 5^s^ 27° 1′ 46″ étant corrigée par la somme de toutes les équations précédentes + 2° 59′ 3″, forme l'argument de la variation, 6^s^ 0° 0′ 49″, avec lequel on trouvera (Table XXXVII) + 1″ qu'il faut ajouter à la somme des onze premieres équations, 2° 59′ 3″ & l'on aura + 2° 59′ 4″ sommes de ces 12 équations qui à ajouter à la longitude moyenne 7^s^ 25° 5′ 14″ donnera la longitude corrigée 7^s^ 28° 4′ 18″.

TABLE XXVIII. *Equation V. de la Lune ou Evection.*

ARGUMENT V. OU ARGUMENT DE L'EVECTION. *Double distance de la Lune au Soleil, moins l'anomalie moyenne de la* Lune.

S	III — Otez.	Diff.	IV — Otez.	Diff.	V — Otez.	Diff.	S
D.	D. M. S.	′ ″	D. M. S.	′ ″	D. M. S.	′ ″	D.
0	1 20 33	0, 1	1 10 16	0,42	0 40 47	1,14	30
1	1 20 34	0, 1	1 9 34	0,43	0 39 33	1,15	29
2	1 20 33	0, 2	1 8 51	0,45	0 38 18	1,15	28
3	1 20 31	0, 4	1 8 6	0,46	0 37 3	1,16	27
4	1 20 27	0, 6	1 7 20	0,48	0 35 47	1,17	26
5	1 20 21	0, 7	1 6 32	0,49	0 34 30	1,17	25
6	1 20 14	0, 9	1 5 43	0,50	0 33 13	1,18	24
7	1 20 5	0,10	1 4 53	0,51	0 31 55	1,19	23
8	1 19 55	0,11	1 4 2	0,52	0 30 36	1,20	22
9	1 19 44	0,12	1 3 10	0,53	0 29 16	1,20	21
10	1 19 32	0,14	1 2 17	0,54	0 27 56	1,21	20
11	1 19 18	0,16	1 1 23	0,56	0 26 35	1,21	19
12	1 19 2	0,17	1 0 27	0,57	0 25 14	1,21	18
13	1 18 45	0,19	0 59 30	0,58	0 23 53	1,22	17
14	1 18 26	0,20	0 58 32	0,59	0 22 31	1,22	16
15	1 18 6	0,22	0 57 33	1, 0	0 21 9	1,23	15
16	1 17 44	0,23	0 56 33	1, 1	0 19 46	1,23	14
17	1 17 21	0,24	0 55 32	1, 2	0 18 23	1,24	13
18	1 16 57	0,26	0 54 30	1, 4	0 16 59	1,24	12
19	1 16 31	0,27	0 53 26	1, 5	0 15 35	1,24	11
20	1 16 4	0,29	0 52 21	1, 6	0 14 11	1,24	10
21	1 15 35	0,30	0 51 15	1, 7	0 12 47	1,25	9
22	1 15 5	0,31	0 50 8	1, 7	0 11 22	1,25	8
23	1 14 34	0,33	0 49 1	1, 8	0 9 57	1,25	7
24	1 14 1	0,34	0 47 53	1, 9	0 8 32	1,25	6
25	1 13 27	0,35	0 46 44	1,10	0 7 7	1,25	5
26	1 12 52	0,37	0 45 34	1,11	0 5 42	1,25	4
27	1 12 15	0,38	0 44 23	1,11	0 4 17	1,26	3
28	1 11 37	0,40	0 43 12	1,12	0 2 51	1,25	2
29	1 10 57	0,41	0 42 0	1,13	0 1 26	1,26	1
30	1 10 16		0 40 47		0 0 0		0
	VIII. +		VII +		VI +		
	Ajoutez.		Ajoutez.		Ajoutez.		

XIIIe ÉQUATION. La longitude corrigée de la Lune étant ajoutée avec le suplément du nœud corrigé, l'on a 5^s 27° 57′ 18″ distance de la Lune au nœud, l'on en prend le double, dont on ôte l'anomalie corrigée de la Lune 10^s 19° 58′. L'on a pour le XIIIe argument 1^s 5° 56′ avec lequel l'on a (Table XXXVIII) + 49″, pour la XIIIe équation.

TABLE XXIX. *ou Equation VI. de la Lune.*

ARG. VI. *ou ſomme des argumens I & V.*

Aj.	O +	I +	II +	Aj.
Ot.	VI —	VII —	VIII —	Ot.
	M. S.	M. S.	M. S.	
0	0	1 5	1 52	30
1	2	1 6	1 53	29
2	5	1 8	1 54	28
3	7	1 10	1 55	27
4	9	1 12	1 56	26
5	11	1 14	1 57	25
6	14	1 16	1 58	24
7	16	1 18	1 59	23
8	18	1 19	2 0	22
9	20	1 21	2 0	21
10	22	1 23	2 1	20
11	25	1 25	2 2	19
12	27	1 26	2 3	18
13	29	1 28	2 3	17
14	31	1 30	2 4	16
15	33	1 31	2 5	15
16	35	1 33	2 5	14
17	38	1 34	2 6	13
18	40	1 36	2 6	12
19	42	1 37	2 6	11
20	44	1 39	2 7	10
21	46	1 40	2 7	9
22	48	1 42	2 8	8
23	50	1 43	2 8	7
24	52	1 44	2 8	6
25	55	1 46	2 8	5
26	57	1 47	2 9	4
27	59	1 48	2 9	3
28	1′ 1	1 49	2 9	2
29	1′ 3	1 51	2 9	1
30	1′ 5	1 52	2 9	0
Ot.	XI —	X —	IX —	Ot.
Aj.	V +	IV +	III +	Aj.

TABLE XXX. *Equation VII. de la Lune.*

ARG. VII. *ou argument V. moins l'argum. I.*

Aj.	O +	I +	II +	Aj.
Ot.	VI —	VI —	VIII —	Ot.
	S.	S.	S.	
0	0	24	42	30
1	1	25	43	29
2	2	26	43	28
3	3	27	44	27
4	3	27	44	26
5	4.	28	44	25
6	5	29	45	24
7	6	29	45	23
8	7	30.	45	22
9	8	31	46	21
10	9	31	46	20
11	9	32	46	19
12	10	33	46	18
13	11	33	47	17
14	12	34	47	16
15	13	35	47	15
16	14	35	48	14
17	14	36	48	13
18	15	36	48	12
19	16	37	48	11
20	17	38	48	10
21	18	38	48	9
22	18	39	49	8
23	19	39	49	7
24	20	40	49	6
25	21	40	49	5
26	21	41	49	4
27	22	41	49	3
28	22	41	49	2
29	23	42	49	1
30	24	42	49	0
Ot	XI —	X —	IX —	Ot
Aj.	V +	IV +	III +	Aj.

XIVe ÉQUATION, ou *réduction à l'écliptique.* La diſtance de la Lune au Nœud corrigée $5^s\ 27°\ 57'\ 18''$, étant corrigée par la XIIIe équation + 49″, on a l'argument XIVe, ou Ier argument de latitude $5^s\ 27°\ 58'\ 7''$, avec lequel on trouvera (Table XXXIX) + 28″.

NUTATION. Avec le ſupplément du Nœud non corrigé $9^s\ 29°\ 47'$ on trouvera (Table VII page 31) la Nutation — 14″ 6, cette équation réunie avec les deux précédentes donne + 1′ 2″,4 & cette

TABLE XXXI. *Equation VIII. de la Lune.*

Arg. VIII. *Anomalie moyenne de la Lune, moins l'argument I.*

Aj.	0 +	I +	II +	Aj.
Ot.	VI —	VII —	VIII —	Ot.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0	17	29	30
1	1	17	30	29
2	1	18	30	28
3	2	18	30	27
4	2	19	30	26
5	3	19	31	26
6	3	20	31	24
7	4	20	31	23
8	5	21	31	22
9	5	21	32	21
10	6	22	32	20
11	6	22	32	19
12	7	23	32	18
13	8	23	32	17
14	8	24	33	16
15	9	24	33	15
16	9	24	33	14
17	10	25	33	13
18	11	25	33	12
19	11	26	33	11
20	12	26	33	10
21	12	26	34	9
22	13	27	34	8
23	13	27	34	7
24	14	27	34	6
25	14	28	34	5
26	15	28	34	4
27	15	28	34	3
28	16	29	34	2
29	16	29	34	1
30	17	29	34	0
Ot.	XI —	X —	IX —	Ot.
Aj.	V +	IV +	III +	Aj.

TABLE XXXII. *Equation IX de la Lune.*

Arg. IX. *Longitude vraie du Soleil, plus le ſupplément du Nœud.*

Ot.	0 —	I —	II —	Ot.
Ot.	VI —	VII —	VIII —	Ot.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0	50	50	30
1	2	51	49	29
2	4	52	48	28
3	6	53	47	27
4	8	54	46	26
5	10	54	44	25
6	12	55	43	24
7	14	56	42	23
8	16	56	40	22
9	18	57	39	21
10	20	57	37	20
11	22	57	36	19
12	24	58	34	18
13	25	58	32	17
14	27	58	31	16
15	29	58	29	15
16	31	58	27	14
17	32	58	25	13
18	34	58	24	12
19	36	57	22	11
20	37	57	20	10
21	39	57	18	9
22	40	56	16	8
23	42	56	14	7
24	43	55	12	6
25	44	54	10	5
26	46	54	8	4
27	47	53	6	3
28	48	52	4	2
29	49	51	2	1
30	50	50	0	0
Aj.	XI +	X +	IX +	Aj.
Aj.	V +	IV +	III +	Aj.

ſomme appliquée à la longitude corrigée donne la longitude vraie de la Lune réduite à l'écliptique, & comptée de l'équinoxe vrai $7^s\ 28^\circ\ 5'\ 20''$, 4.

Ire Latitude. L'argument XIV dont nous nous ſommes ſervis pour la réduction, c'eſt-à-dire,

TABLE

TABLE XXXIII. *Equation X. de la Lune.*

ARGUMENT X. *Apogée de la Lune, moins la longitude vraie du Soleil.*

S	O —		I —		II ∓		III +		IV +		V +		S
	Otez.		Otez.		Otez.		Ajoutez.		Ajoutez.		Ajoutez.		
D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	D.
0	0	0	0	43	0	37	0	16	1	5	0	59	30
1	0	2	0	44	0	36	0	18	1	6	0	58	29
2	0	4	0	45	0	35	0	20	1	7	0	56	28
3	0	5	0	45	0	33	0	22	1	7	0	55	27
4	0	7	0	46	0	32	0	24	1	8	0	54	26
5	0	9	0	46	0	31	0	26	1	9	0	52	25
6	0	10	0	46	0	29	0	28	1	9	0	50	24
7	0	12	0	47	0	28	0	30	1	9	0	49	23
8	0	14	0	47	0	26	0	32	1	10	0	47	22
9	0	16	0	48	0	24	0	34	1	10	0	45	21
10	0	17	0	48	0	23	0	36	1	10	0	43	20
11	0	19	0	48	0	21	0	38	1	11	0	41	19
12	0	21	0	48	0	19	0	40	1	11	0	39	18
13	0	22	0	48	0	18	0	41	1	11	0	37	17
14	0	24	0	48	0	16	0	43	1	11	0	36	16
15	0	25	0	48	0	14	0	45	1	11	0	34	15
16	0	27	0	47	0	12	0	47	1	10	0	32	14
17	0	28	0	47	0	10	0	48	1	10	0	29	13
18	0	30	0	47	0	8	0	50	1	10	0	27	12
19	0	31	0	46	0	6	0	51	1	9	0	25	11
20	0	32	0	46	0	4	0	53	1	8	0	23	10
21	0	34	0	45	0	2	0	54	1	8	0	21	9
22	0	35	0	44	0 Aj.	0	0	56	1	7	0	18	8
23	0	36	0	44	0	2	0	57	1	6	0	16	7
24	0	37	0	43	0	4	0	58	1	5	0	14	6
25	0	38	0	42	0	6	1	0	1	5	0	12	5
26	0	39	0	41	0	8	1	1	1	4	0	9	4
27	0	40	0	40	0	10	1	2	1	3	0	7	3
28	0	41	0	39	0	12	1	3	1	2	0	5	2
29	0	42	0	38	0	14	1	4	1	0	0	2	1
30	0	43	0	37	0	16	1	5	0	59	0	0	0
	XI +		X +		IX ±		VIII —		VII —		VI —		
	Ajoutez.		Ajoutez.		Otez.		Otez.		Otez.		Otez.		

la longitude vraie de la Lune dans ſon orbite, plus le ſupplément du nœud corrigé, eſt de $5^s\ 27^\circ\ 58'\ 7''$, ce ſera le premier argument de latitude avec lequel on trouvera (Table XL) $0^\circ\ 10'\ 56''$; cette latitude eſt boréale, parce que l'argument eſt moindre que VI ſignes ; le ſigne + indiquera toujours une latitude boréale, & le ſigne — une latitude auſtrale.

IIe. ARGUMENT *de latitude.* L'argument XII, de la longitude $6^s\ 0^\circ\ 0'\ 49''$ corrigé par la 12e & la 13e équation + 50″, donne $6^s\ 0^\circ\ 1'\ 39''$, on le doublera & l'on en ôtera le premier argument de la-

TABLE XXXIV. Equation A. *pour corriger l'anomalie moyenne de la Lune.*

Argument I. *ou Anomalie moyenne du Soleil.*

S	O +		I +		II +		III +		IV +		V +		S
	Ajoutez.		Ajoutez.		Ajoutez.		Ajoutez.		Ajoutez.		Ajoutez.		
D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	D.
0	0	0	11	31	20	1	23	12	20	11	11	41	30
1	0	24	11	52	20	13	23	12	19	59	11	20	29
2	0	49	12	12	20	25	23	11	19	46	10	59	28
3	1	13	12	33	20	36	23	10	19	33	10	37	27
4	1	37	12	53	20	47	23	9	19	20	10	15	26
5	2	1	13	13	20	57	23	7	19	6	9	53	25
6	2	25	13	32	21	7	23	5	18	52	9	31	24
7	2	48	13	52	21	16	23	2	18	37	9	9	23
8	3	12	14	11	21	26	22	59	18	22	8	46	22
9	3	36	14	30	21	35	22	56	18	7	8	23	21
10	3	59	14	49	21	44	22	53	17	52	8	0	20
11	4	23	15	8	21	52	22	49	17	36	7	37	19
12	4	47	15	26	22	0	22	44	17	20	7	13	18
13	5	11	15	44	22	7	22	39	17	4	6	50	17
14	5	34	16	1	22	15	22	34	16	47	6	27	16
15	5	57	16	18	22	22	22	28	16	30	6	3	15
16	6	20	16	35	22	28	22	21	16	12	5	40	14
17	6	43	16	51	22	34	22	14	15	54	5	16	13
18	7	6	17	8	22	39	22	7	15	36	4	52	12
19	7	29	17	24	22	44	22	0	15	18	4	28	11
20	7	52	17	40	22	49	21	52	15	0	4	4	10
21	8	14	17	55	22	53	21	44	14	41	3	40	9
22	8	37	18	10	22	57	21	35	14	22	3	16	8
23	8	59	18	25	23	0	21	26	14	3	2	51	7
24	9	21	18	40	23	3	21	16	13	44	2	27	6
25	9	43	18	54	23	6	21	6	13	24	2	2	5
26	10	5	19	7	23	8	20	56	13	4	1	38	4
27	10	27	19	21	23	10	20	45	12	44	1	14	3
28	10	48	19	34	23	11	20	34	12	23	0	49	2
29	11	10	19	48	23	11	20	23	12	2	0	25	1
30	11	31	20	1	23	12	20	11	11	41	0	0	0
	Otez.		Otez.		Otez.		Otez.		Otez.		Otez.		
	XI —		X —		IX —		VIII —		VII —		VI —		

titude $5^s\ 27^\circ\ 56'$, reste l'argument IIe $6^s\ 2^\circ\ 5$ avec lequel on a (Table XLI) — 19″.

IIIe. Argument *de latitude.* De l'argument I^e de latitude $5^s\ 28^\circ$, on ôte l'anomalie moyenne du Soleil $10^s\ 18^\circ$, reste $7^s\ 10^\circ$ pour IIIe argument avec lequel on trouve (Table XLII) — 1″, 3.

IVe. Argument *de latitude.* De l'argument premier $5^s\ 28^\circ$ l'on ôte l'anomalie moyenne de la Lune $10^s\ 21^\circ$, reste $7^s\ 7^\circ$ pour IVe argument avec lequel on trouve (Table XLIII) + 10″, 4.

V^e. Argument *de latitude.* De l'argument IV. = $7^s\ 7^\circ$ on ôte l'anomalie moyenne de la Lune 10^s

TABLE XXXV. *Equation* N. *pour corriger le ſupplément du Nœud.*

ARGUMENT I. *ou anomalie moyenne du Soleil.*

S	O —		I —		II —		III —		IV —		V —		S
	Otez.		Otez.		Otez.		Otez.		Otez.		Otez.		
D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	D.
0	0	0	4	23	7	37	8	50	7	41	4	27	30
1	0	9	4	31	7	41	8	50	7	36	4	19	29
2	0	19	4	39	7	46	8	50	7	31	4	11	28
3	0	28	4	47	7	50	8	49	7	26	4	3	27
4	0	37	4	54	7	55	8	49	7	21	3	55	26
5	0	46	5	2	7	59	8	48	7	16	3	46	25
6	0	55	5	10	8	3	8	47	7	10	3	38	24
7	1	4	5	17	8	7	8	46	7	5	3	29	23
8	1	13	5	25	8	10	8	45	6	59	3	21	22
9	1	22	5	32	8	14	8	44	6	54	3	12	21
10	1	31	5	39	8	17	8	43	6	48	3	3	20
11	1	40	5	46	8	20	8	41	6	42	2	54	19
12	1	49	5	53	8	23	8	39	6	36	2	45	18
13	1	58	6	0	8	26	8	37	6	30	2	36	17
14	2	7	6	6	8	29	8	35	6	23	2	27	16
15	2	16	6	13	8	31	8	33	6	17	2	18	15
16	2	25	6	19	8	34	8	30	6	10	2	9	14
17	2	33	6	26	8	36	8	28	6	4	2	0	13
18	2	42	6	32	8	38	8	25	5	57	1	51	12
19	2	51	6	38	8	40	8	22	5	50	1	42	11
20	3	0	6	44	8	41	8	19	5	43	1	33	10
21	3	8	6	50	8	43	8	16	5	36	1	24	9
22	3	17	6	55	8	44	8	13	5	29	1	15	8
23	3	26	7	1	8	46	8	9	5	21	1	5	7
24	3	34	7	6	8	47	8	6	5	14	0	56	6
25	3	42	7	12	8	48	8	2	5	6	0	47	5
26	3	50	7	17	8	48	7	58	4	58	0	38	4
27	3	59	7	22	8	49	7	54	4	51	0	28	3
28	4	7	7	27	8	49	7	50	4	43	0	19	2
29	4	15	7	32	8	50	7	46	4	35	0	10	1
30	4	23	7	37	8	50	7	41	4	27	0	0	0
	XI +		X +		IX +		VIII +		VII +		VI +		
	Ajoutez.		Ajoutez.		Ajoutez.		Ajoutez.		Ajoutez.		Ajoutez.		

21°, le reſte 8^s 16° eſt le Ve argument qui donne (Table XLIV) + 23″, 3.

VIe. ARGUMENT *de latitude.* L'argument V 8^s 16° moins l'anomalie moyenne de la Lune 10^s 21°, donne 9^s 25°, pour le VIe argument, auquel répond (Table XLV) + 2″, 5.

VIIe. ARGUMENT *de latitude.* L'argument II + 6^s 2° auquel on ajoute l'anomalie moyenne du Soleil 10^s 18°, donne 4^s 20°, argument VIIe auquel répond (Table XLVI) — 5″, 3.

VIIIe. ARGUMENT *de latitude.* Si de l'argument II = 6^s 2° on ôte l'anomalie moyenne du Soleil

TABLE XXXVI. ÉQUATION *XI*, *ou Equation de l'orbite de la Lune.*

ARG. XI. *Anomalie de la Lune corrigée par les dix équations, & par l'équation* A.

S	— O		— I		— II		S
	Otez.	Diff.	Otez.	Diff.	Otez.	Diff.	
D.	D. M. S.	′ ″	D. M. S.	′ ″	D. M. S.	′ ″	D.
0	0 0 0	6 11	2 58 27	5 28	5 16 21	3 28	30
1	0 6 11	6 11	3 3 55	5 25	5 19 49	3 22	29
2	0 12 22	6 10	3 9 20	5 22	5 23 11	3 17	28
3	0 18 32	6 10	3 14 42	5 20	5 26 28	3 11	27
4	0 24 42	6 10	3 20 2	5 17	5 29 39	3 5	26
5	0 30 52	6 9	3 25 19	5 14	5 32 44	3 0	25
6	0 37 1	6 8	3 30 33	5 10	5 35 44	2 55	24
7	0 43 9	6 8	3 35 43	5 6	5 38 39	2 49	23
8	0 49 17	6 7	3 40 49	5 3	5 41 28	2 43	22
9	0 55 24	6 7	3 45 52	4 59	5 44 11	2 37	21
10	1 1 31	6 6	3 50 51	4 56	5 46 48	2 31	20
11	1 7 37	6 5	3 55 47	4 52	5 49 19	2 26	19
12	1 13 42	6 3	4 0 39	4 49	5 51 45	2 20	18
13	1 19 45	6 2	4 5 28	4 45	5 54 5	2 14	17
14	1 25 47	6 1	4 10 13	4 41	5 56 19	2 8	16
15	1 31 48	5 59	4 14 54	4 37	5 58 27	2 2	15
16	1 37 47	5 58	4 19 31	4 33	6 0 29	1 55	14
17	1 43 45	5 57	4 24 4	4 28	6 2 24	1 49	13
18	1 49 42	5 55	4 28 32	4 24	6 4 13	1 43	12
19	1 55 37	5 54	4 32 56	4 20	6 5 56	1 37	11
20	2 1 31	5 52	4 37 16	4 15	6 7 33	1 30	10
21	2 7 23	5 50	4 41 31	4 11	6 9 3	1 24	9
22	2 13 13	5 47	4 45 42	4 7	6 10 27	1 17	8
23	2 19 0	5 45	4 49 49	4 2	6 11 44	1 10	7
24	2 24 45	5 43	4 53 51	3 57	6 12 54	1 4	6
25	2 30 28	5 40	4 57 48	3 52	6 13 58	0 57	5
26	2 36 8	5 38	5 1 40	3 47	6 14 55	0 51	4
27	2 41 46	5 36	5 5 27	3 43	6 15 46	0 44	3
28	2 47 22	5 34	5 9 10	3 38	6 16 30	0 37	2
29	2 52 56	5 31	5 12 48	3 33	6 17 7	0 31	1
30	2 58 27		5 16 21		6 17 38		0
	+ XI		+ X		+ IX		
	Ajoutez.		Ajoutez.		Ajoutez.		

$10^s\ 18^\circ$, il reste $7^s\ 14^\circ$ VIIIe. argument, avec lequel on aura (Table XLVII) + 2″, 6.

IXe. ARGUMENT *de latitude.* L'argument II = $6^s\ 2^\circ$ plus l'anomalie moyenne de la Lune, $10^s\ 21^\circ$ = $4^s\ 23^\circ$; c'est le IXe argument avec lequel on a (Table XLVIII) — 1″, 3.

X^e. ARGUMENT *de latitude.* L'argument II, = $6^s\ 2^\circ$ moins l'anomalie moyenne de la Lune, = $10^s\ 21^\circ$ donne $7^s\ 11^\circ$, pour le Xe argument, avec lequel on a (Table XLIX) — 9″, 8.

TABLE XXXVI. *Equation XI. ou Equation de l'orbite de la Lune.*

Arg. XI. *Anomalie de la Lune corrigée par les dix équations, & par l'équation A.*

S	— III		— IV		— V		S
	Otez.	Diff.	Otez.	Diff.	Otez.	Diff.	
D.	D. M. S.	′ ″	D. M. S.	′ ″	D. M. S.	′ ″	D.
0	6 17 38	0 24	5 38 48	3 6	3 21 2	5 59	30
1	6 18 2	0 17	5 35 42	3 13	3 15 3	6 3	29
2	6 18 19	0 10	5 32 29	3 19	3 9 0	6 7	28
3	6 18 29	0 3	5 29 10	3 26	3 2 53	6 11	27
4	6 18 32	0 4	5 25 44	3 32	2 56 42	6 15	26
5	6 18 28	0 11	5 22 12	3 39	2 50 27	6 19	25
6	6 18 17	0 18	5 18 33	3 45	2 44 8	6 22	24
7	6 17 59	0 25	5 14 48	3 52	2 37 46	6 26	23
8	6 17 34	0 32	5 10 56	3 59	2 31 20	6 29	22
9	6 17 2	0 38	5 6 57	4 5	2 24 51	6 33	21
10	6 16 24	0 46	5 2 52	4 11	2 18 18	6 36	20
11	6 15 38	0 53	4 58 41	4 17	2 11 42	6 39	19
12	6 14 45	1 0	4 54 24	4 24	2 5 3	6 41	18
13	6 13 45	1 7	4 50 0	4 30	1 58 22	6 44	17
14	6 12 38	1 14	4 45 30	4 36	1 51 38	6 46	16
15	6 11 24	1 21	4 40 54	4 42	1 44 52	6 48	15
16	6 10 3	1 28	4 36 12	4 47	1 38 4	6 51	14
17	6 8 35	1 35	4 31 25	4 53	1 31 13	6 53	13
18	6 7 0	1 43	4 26 32	4 58	1 24 20	6 55	12
19	6 5 17	1 50	4 21 34	5 4	1 17 25	6 57	11
20	6 3 27	1 57	4 16 30	5 10	1 10 28	6 58	10
21	6 1 30	2 4	4 11 20	5 15	1 3 30	7 0	9
22	5 59 26	2 10	4 6 5	5 20	0 56 30	7 1	8
23	5 57 16	2 17	4 0 45	5 26	0 49 29	7 2	7
24	5 54 59	2 24	3 55 19	5 31	0 42 27	7 3	6
25	5 52 35	2 31	3 49 48	5 36	0 35 24	7 4	5
26	5 50 4	2 38	3 44 12	5 41	0 28 20	7 4	4
27	5 47 26	2 45	3 38 31	5 45	0 21 16	7 5	3
28	5 44 41	2 53	3 32 46	5 50	0 14 11	7 5	2
29	5 41 48	3 0	3 26 56	5 54	0 7 6	7 6	1
30	5 38 48		3 21 2		0 0 0		0
	+ VIII		+ VII		+ VI		
	Ajoutez.		Ajoutez.		Ajoutez.		

XIe Argument *de latitude.* L'argument X, 7^s 11°, moins l'anomalie moyenne de la Lune 10^s 21°, donne 8^s 20°, XIe argument, auquel répond (Table L.) + 5″, 9.

Après avoir ajouté celles des équations qui sont additives on a 11″ 38‴ 2, celles qui sont négatives sont 39″2, l'on prendra leur différence 10′ 59″ 0, c'est la latitude de la Lune; elle est boréale à cause du signe +.

TABLE XXXVII. *Equation XII, ou variation de la Lune.*

Arg. XII. *Longitude de la Lune égalée par les dix équations & par l'équation de l'orbite, moins la longitude vraie du Soleil.*

S	O +		I +		II +		S
	Ajoutez.	Diff.	Ajoutez.	Diff.	Ajoutez.	Diff.	
D.	M. S.	′ ″	M. S.	′ ″	M. S.	′ ″	D.
0	0 0	1 14	30 10	0 34	29 6	0 40	30
1	1 14	1 13	30 44	0 32	28 26	0 42	29
2	2 27	1 13	31 16	0 29	27 44	0 44	28
3	3 40	1 13	31 45	0 27	27 0	0 46	27
4	4 53	1 13	32 12	0 24	26 14	0 49	26
5	6 6	1 12	32 36	0 22	25 25	0 50	25
6	7 18	1 12	32 58	0 20	24 35	0 52	24
7	8 30	1 11	33 18	0 17	23 43	0 54	23
8	9 41	1 11	33 35	0 14	22 49	0 55	22
9	10 52	1 9	33 49	0 12	21 54	0 57	21
10	12 1	1 8	34 1	0 9	20 57	0 59	20
11	13 9	1 7	34 10	0 7	19 58	1 0	19
12	14 16	1 6	34 17	0 4	18 58	1 2	18
13	15 22	1 6	34 21	0 2	17 56	1 3	17
14	16 28	1 5	34 23	0 1	16 53	1 4	16
15	17 33	1 3	34 22	0 4	15 49	1 5	15
16	18 36	1 1	34 18	0 6	14 44	1 7	14
17	19 37	0 59	34 12	0 9	13 37	1 8	13
18	20 36	0 58	34 3	0 11	12 29	1 9	12
19	21 34	0 56	33 52	0 13	11 20	1 10	11
20	22 30	0 55	33 39	0 16	10 10	1 10	10
21	23 25	0 53	33 23	0 19	9 0	1 11	9
22	24 18	0 51	33 4	0 21	7 49	1 12	8
23	25 9	0 49	32 43	0 24	6 37	1 12	7
24	25 58	0 47	32 19	0 27	5 25	1 13	6
25	26 45	0 45	31 52	0 29	4 12	1 13	5
26	27 30	0 43	31 23	0 31	2 59	1 14	4
27	28 13	0 41	30 52	0 33	1 45	1 14	3
28	28 54	0 39	30 19	0 35	0 31	1 14	2
29	29 33		29 44		ôt. 0 43		1
30	30 10	0 37	29 6	0 38	1 57	1 14	0
	XI —		X +		IX +		
	Otez.		Otez.		Ajoutez.		

Parallaxe *de la Lune*. J'ai donné la formule sur laquelle ces Tables sont construites (1714). Je les ai réduites à la latitude de Paris, qui est celle dont nous faisons le plus d'usage ; la Table LXXXI servira pour trouver celle de tout autre pays.

TABLE XXXVII. *Equation XII. ou variation de la Lune.*

Arg. XII. *Longitude de la Lune égalée par les dix équations & par l'équation de l'orbite, moins la longitude vraie du Soleil.*

S	III —		IV —		V —		S
	Otez.	Diff.	Otez.	Diff.	Otez.	Diff.	
D.	M. S.	′ ″	M. S.	′ ″	M. S.	′ ″	D.
0	1 57	1 14	32 26	0 36	32 2	0 39	30
1	3 11	1 14	33 2	0 33	31 23	0 42	29
2	4 25	1 13	33 35	0 31	30 41	0 44	28
3	5 38	1 14	34 6	0 29	29 57	0 47	27
4	6 52	1 13	34 35	0 26	29 10	0 49	26
5	8 5	1 12	35 1	0 24	28 21	0 51	25
6	9 17	1 12	35 25	0 21	27 30	0 53	24
7	10 29	1 11	35 46	0 19	26 37	0 55	23
8	11 40	1 11	36 5	0 16	25 42	0 57	22
9	12 51	1 10	36 21	0 13	24 45	0 58	21
10	14 1	1 9	36 34	0 11	23 47	1 0	20
11	15 10	1 8	36 45	0 9	22 47	1 2	19
12	16 18	1 7	36 54	0 6	21 45	1 3	18
13	17 25	1 5	37 0	0 3	20 42	1 5	17
14	18 30	1 4	37 3	0 1	19 37	1 7	16
15	19 34	1 3	37 4	0 2	18 30	1 8	15
16	20 37	1 2	37 2	0 4	17 22	1 9	14
17	21 39	1 0	36 58	0 7	16 13	1 10	13
18	22 39	0 59	36 51	0 10	15 3	1 11	12
19	23 38	0 58	36 41	0 13	13 52	1 12	11
20	24 36	0 56	36 28	0 15	12 40	1 13	10
21	25 32	0 54	36 13	0 18	11 27	1 14	9
22	26 26	0 52	35 55	0 20	10 13	1 15	8
23	27 18	0 50	35 35	0 23	8 58	1 16	7
24	28 8	0 48	35 12	0 26	7 42	1 16	6
25	28 56	0 46	34 46	0 28	6 26	1 17	5
26	29 42	0 44	34 18	0 31	5 9	1 17	4
27	30 26	0 42	33 47	0 33	3 52	1 17	3
28	31 8	0 40	33 14	0 35	2 35	1 17	2
29	31 48	0 38	32 39	0 37	1 18	1 18	1
30	32 26		32 2		0 0		0
	VIII +		VII +		VI +		
	Ajoutez.		Ajoutez.		Ajoutez.		

Ier. Argument, *pour la Parallaxe de la Lune.* Avec l'argument Ier de longitude, 10ˢ 18°; l'on a (Table LI) + 0″ 2, pour la I^e^ Équation de la parallaxe; les XIII Arguments de la parallaxe sont les mêmes, que pour la longitude, en voici la table.

Ier. Argument 10ˢ 18°, donne (Table LI), + 0″ 2, I^e^ Équation.

TABLE XXXVIII. *Equation XIII. de la Lune.*

ARG. XIII. *Double distance de la Lune au Nœud, corrigée par toutes les Equations précédentes, moins l'anomalie moyenne de la Lune corrigée.*

Aj.	O +	I +	II +	Aj.
Ot.	VI —	VII —	VIII —	Ot.
D.	M. S.	M. S.	M. S.	S.
0	0 0	0 42	1 12	30
1	0 1	0 43	1 13	29
2	0 3	0 44	1 13	28
3	0 4	0 45	1 14	27
4	0 6	0 46	1 15	26
5	0 7	0 48	1 15	25
6	0 9	0 49	1 16	24
7	0 10	0 50	1 16	23
8	0 12	0 51	1 17	22
9	0 13	0 52	1 17	21
10	0 14	0 53	1 18	20
11	0 16	0 54	1 18	19
12	0 17	0 56	1 19	18
13	0 19	0 57	1 19	17
14	0 20	0 58	1 20	16
15	0 21	0 59	1 20	15
16	0 23	1 0	1 21	14
17	0 24	1 1	1 21	13
18	0 26	1 2	1 21	12
19	0 27	1 3	1 21	11
20	0 28	1 4	1 22	10
21	0 30	1 5	1 22	9
22	0 31	1 5	1 22	8
23	0 32	1 6	1 22	7
24	0 34	1 7	1 23	6
25	0 35	1 8	1 23	5
26	0 36	1 9	1 23	4
27	0 38	1 10	1 23	3
28	0 39	1 10	1 23	2
29	0 40	1 11	1 23	1
30	0 42	1 12	1 23	0
Ot.	XI —	X —	IX —	Ot.
Aj.	V +	IV +	III +	Aj.

TABLE XXXIX. *Equation XIV. ou Réduction à l'Ecliptique.*

ARG. XIV. *Longitude vraie de la Lune dans son Orbite, plus le supplément du Nœud corrigée ; ou l'argument de Latitude.*

Otez.	O —	I —	II —	Otez.
	VI —	VII —	VIII —	
D.	M. S.	M. S.	M. S.	D.
0	0 0	5 49	5 49	30
1	0 14	5 56	5 42	29
2	0 28	6 2	5 34	28
3	0 42	6 8	5 26	27
4	0 56	6 14	5 18	26
5	1 10	6 19	5 9	25
6	1 24	6 23	5 0	24
7	1 37	6 27	4 50	23
8	1 51	6 31	4 40	22
9	2 4	6 34	4 30	21
10	2 18	6 37	4 19	20
11	2 31	6 39	4 8	19
12	2 44	6 41	3 57	18
13	2 56	6 42	3 46	17
14	3 9	6 43	3 34	16
15	3 21	6 43	3 22	15
16	3 33	6 43	3 9	14
17	3 45	6 42	2 57	13
18	3 57	6 41	2 44	12
19	4 8	6 39	2 31	11
20	4 19	6 37	2 18	10
21	4 29	6 34	2 5	9
22	4 40	6 31	1 51	8
23	4 50	6 28	1 38	7
24	4 59	6 24	1 24	6
25	5 8	6 19	1 10	5
26	5 17	6 14	0 56	4
27	5 26	6 8	0 42	3
28	5 34	6 3	0 28	2
29	5 41	5 56	0 14	1
30	5 49	5 49	0 0	0
Aj.	XI +	X +	IX +	Aj.
Aj.	V +	IV +	III +	Aj.

II[e] ARGUMENT 10[s] 12° donne (Table LII) — 0″, 5 II[e] Équation.

TABLE

TABLE XL. *Latitude de la Lune I.*

Arg. *de Latitude, ou Longitude vraie de la Lune dans son Orbite, plus le supplément du Nœud corrigé.*

La Latitude est septentrionale dans les six premiers signes de l'argument, elle est australe ou méridionale dans les six autres.

B.	O +		I +		II. +		B.
A.	VI. —	Diff.	VII. —	Diff.	VIII —	Diff.	A.
D.	D. M. S.	′ ″	D. M. S.	′ ″	D. M. S.	′ ″	D.
0	0 0 0	5 23	2 34 17	4 39	4 27 24	2 39	30
1	0 5 23	5 23	2 38 56	4 36	4 30 3	2 34	29
2	0 10 46	5 22	2 43 32	4 33	4 32 37	2 30	28
3	0 16 8	5 23	2 48 5	4 29	4 35 7	2 25	27
4	0 21 31	5 22	2 52 34	4 26	4 37 32	2 20	26
5	0 26 53	5 21	2 57 0	4 23	4 39 52	2 15	25
6	0 32 14	5 21	3 1 23	4 20	4 42 7	2 9	24
7	0 37 35	5 20	3 5 43	4 17	4 44 16	2 4	23
8	0 42 55	5 20	3 10 0	4 13	4 46 20	1 59	22
9	0 48 15	5 19	3 14 13	4 10	4 48 19	1 53	21
10	0 53 34	5 18	3 18 23	4 6	4 50 12	1 48	20
11	0 58 52	5 17	3 22 29	4 2	4 52 0	1 43	19
12	1 4 9	1 15	3 26 31	3 58	4 53 43	1 37	18
13	1 9 24	5 14	3 30 29	3 55	4 55 20	1 32	17
14	1 14 38	5 12	3 34 24	3 51	4 56 52	1 27	16
15	1 19 50	5 11	3 38 15	3 47	4 58 19	1 21	15
16	1 25 1	5 10	3 42 2	3 43	4 59 40	1 16	14
17	1 30 11	5 8	3 45 45	3 39	5 0 56	1 10	13
18	1 35 19	5 7	3 49 24	3 34	5 2 6	1 5	12
19	1 40 26	5 5	3 52 58	3 30	5 3 11	0 59	11
20	1 45 31	5 3	3 56 28	3 26	5 4 10	0 53	10
21	1 50 34	5 1	3 59 54	3 21	5 5 3	0 48	9
22	1 55 35	4 58	4 3 15	3 17	5 5 51	0 42	8
23	2 0 33	4 56	4 6 32	3 13	5 6 33	0 37	7
24	2 5 29	4 54	4 9 45	3 9	5 7 10	0 31	6
25	2 10 23	4 51	4 12 54	3 4	5 7 41	0 25	5
26	2 15 14	4 49	4 15 58	2 59	5 8 6	0 20	4
27	2 20 3	4 47	4 18 57	2 54	5 8 26	0 14	3
28	2 24 50	4 45	4 21 51	2 49	5 8 40	0 9	2
29	2 29 35	4 42	4 24 40	2 44	5 8 49	0 3	1
30	2 34 17		4 27 24		5 8 52		0
A.	XI. —		X. —		IX. —		A.
B.	V. +		IV. +		III. +		B.

IIIe. Argument 1s 6° donne (Table LIII) — 0″, 7 IIIe Équation.
IVe. Argument 10s 15° donne (Table LIV) + 0″1, IVe Équation.

TABLE XLI. *Latitude de la Lune II.*

ARG. II. *Pour la Latit. double de la dist. vr. de la Lune au Soleil, moins l'arg. Ie de Latit.*

B.	O +	I +	II +	B.
A.	VI —	VII —	VIII —	A.
D.	M. S.	M. S.	M. S.	D.
0	0 0	4 25	7 38	30
1	0 9	4 33	7 43	29
2	0 18	4 41	7 47	28
3	0 28	4 48	7 52	27
4	0 37	4 56	7 56	26
5	0 46	5 4	8 0	25
6	0 55	5 11	8 4	24
7	1 4	5 18	8 7	23
8	1 14	5 26	8 11	22
9	1 23	5 33	8 14	21
10	1 32	5 40	8 17	20
11	1 41	5 47	8 21	19
12	1 50	5 54	8 24	18
13	1 59	6 1	8 26	17
14	2 8	6 8	8 29	16
15	2 17	6 14	8 31	15
16	2 26	6 21	8 34	14
17	2 35	6 27	8 36	13
18	2 44	6 33	8 38	12
19	2 52	6 39	8 40	11
20	3 1	6 45	8 41	10
21	3 10	6 51	8 43	9
22	3 18	6 57	8 44	8
23	3 27	7 3	8 45	7
24	3 35	7 8	8 46	6
25	3 44	7 14	8 47	5
26	3 52	7 19	8 48	4
27	4 0	7 24	8 49	3
28	4 8	7 29	8 49	2
29	4 17	7 34	8 49	1
30	4 25	7 38	8 49	0
A.	XI —	X —	IX —	A.
B.	V +	IV +	III +	B.

TABLE XLII. *Latitude de la Lune III.*

ARG. III. *Pour la latitude ou* ARG. I. *de latitude, moins l'anomalie moyenne du Soleil.*

S.	O +	I —	II +	S.
S.	VI —	VII —	VIII —	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,0	1,0	1,7	30
5	0,2	1,2	1,8	25
10	0,3	1,3	1,9	20
15	0,5	1,4	1,9	15
20	0,7	1,5	2,0	10
25	0,8	1,6	2,0	5
30	1,0	1,7	2,0	0
S.	XI —	X —	IX —	S.
S.	V +	IV +	III +	S.

TABLE XLIII. *Latitude de la Lune IV.*

ARG. IV. *Pour la latitude, ou* ARG. I. *moins l'anomalie moyenne de la Lune.*

S.	O —	I —	II —	S.
S.	VI +	VII +	VIII +	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,0	8,7	15,1	30
5	1,5	10,0	15,8	25
10	3,0	11,2	16,4	20
15	4,5	12,3	16,8	15
20	5,9	13,3	17,1	10
25	7,3	14,3	17,3	5
30	8,7	15,1	17,4	0
S.	XI +	X +	IX +	S.
S.	V —	IV —	III —	S.

Ve ARGUMENT 1s 3° donne (Table LV) — 31″ 1, Ve Équation.

TABLE XLIV. *Latitude de la Lune V.*

ARG. V. *Pour la latitude, ou* ARG. IV. *moins l'anomalie moyenne de la Lune.*

S.	O —	I —	II —	S.
S.	VI +	VII +	VIII +	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,0	12,0	20,9	30
5	2,1	13,8	21,9	25
10	4,2	15,5	22,7	20
15	6,2	17,0	23,3	15
20	8,1	18,4	23,7	10
25	10,1	19,7	24,0	5
30	12,0	20,9	24,1	0
S.	XI +	X +	IX +	S.
S.	V —	IV —	III —	S.

TABLE XLV. *Latitude de la Lune VI.*

ARG. VI. *Pour la latitude, ou* ARG. V. *moins l'anomalie moyenne de la Lune.*

S.	O +	I +	II +	S.
S.	VI —	VII —	VIII —	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,0	1,4	2,3	30
5	0,2	1,6	2,5	25
10	0,5	1,7	2,5	20
15	0,7	1,9	2,6	15
20	1,0	2,1	2,7	10
25	1,2	2,2	2,7	5
30	1,4	2,3	2,7	0
S.	XI —	X —	IX —	S.
S.	V +	IV +	III +	S.

TABLE XLVI. *Latitude de la Lune VII.*

ARG. VII. *Pour la latitude, ou* ARG. II. *plus l'anomalie moyenne du Soleil.*

S.	O —	I —	II —	S.
S.	VI +	VII +	VIII +	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,0	4,2	7,2	30
5	0,7	4,8	7,5	25
10	1,4	5,3	7,8	20
15	2,1	5,9	8,0	15
20	2,8	6,4	8,2	10
25	3,5	6,8	8,3	5
30	4,2	7,2	8,3	0
S.	XI +	X +	IX +	S.
S.	V —	IV —	III —	S.

TABLE XLVII. *Latitude de la Lune VIII.*

ARG. VIII. *Pour la latitude, ou* ARG. II. *moins l'anomalie moyenne du Soleil.*

S.	O —	I —	II —	S.
S.	VI +	VII +	VIII +	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,0	1,9	3,3	30
5	0,3	2,1	3,4	25
10	0,6	2,4	3,5	20
15	1,0	2,6	3,6	15
20	1,3	2,9	3,6	10
25	1,6	3,1	3,7	5
30	1,9	3,3	3,7	0
S.	XI +	X +	IX +	S.
S.	V —	IV —	III —	S.

VIe. ARGUMENT 11^s^ 21°, donne (Table LVI) + 1″0 VIe Équation.
VIIe. ARGUMENT 2^s^ 15°, donne (Table LVII) + 0″2 VIIe Équation.

TABLE XLVIII. *Latitude de la Lune IX.*

Arg. IX. *Pour la latitude, ou* Arg. II. *plus l'anomalie moyenne de la Lune.*

S.	O —	I —	II —	S.
S.	VI +	VII +	VIII +	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,0	1,1	1,9	30
5	0,2	1,3	2,0	25
10	0,4	1,4	2,1	20
15	0,6	1,6	2,1	15
20	0,7	1,7	2,2	10
25	0,9	1,8	2,2	5
30	1,1	1,9	2,2	0
S.	XI +	X +	IX +	S.
S.	V —	IV —	III —	S.

TABLE XLIX. *Latitude de la Lune X.*

Arg. X. *Pour la latitude, ou* Arg. II. *moins l'anomalie moyenne de la Lune.*

S.	O +	I +	II +	S.
S.	VI —	VII —	VIII —	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,0	7,5	13,0	30
5	1,3	8,6	13,6	25
10	2,6	9,6	14,1	20
15	3,9	10,6	14,5	15
20	5,1	11,5	14,8	10
25	6,3	12,3	14,9	5
30	7,5	13,0	15,0	0
S.	XI —	X —	IX —	S.
S.	V +	IV +	III +	S.

TABLE L. *Latitude de la Lune XI.*

Arg. XI. *Pour la latitude, ou* Arg. X *moins l'anomalie moyenne de la Lune.*

S.	O —	I —	II —	S.
S.	VI +	VII +	VIII +	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,0	3,0	5,2	30
5	0,5	3,5	5,5	25
10	1,0	3,9	5,7	20
15	1,5	4,2	5,8	25
20	2,0	4,6	5,9	10
25	2,5	4,9	6,0	5
30	3,0	5,2	6,0	0
S.	XI +	X +	IX +	S.
S.	V —	IV —	III —	S.

VIII[e]. Argument $0^s\ 3^\circ$, donne (Table LVIII) + $0''2$ VIII[e] Équation.
IX[e]. Argument $11^s\ 28^\circ$, donne (Table LIX) + $0''4$ IX[e] Équation.
X[e]. Argument $7^s\ 6^\circ$, donne (Table LX) + $0''5$ X[e] Équation.

TABLE LI. *Pour la Parallaxe de la Lune I.*

ARGUMENT I. *De la Longitude.*

S.	O +	I +	II +	S.
S.	VI —	VII —	VIII —	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,3	0,3	0,2	30
5	0,3	0,2	0,1	25
10	0,3	0,2	0,1	20
15	0,3	0,2	0,1	15
20	0,3	0,2	0,1	10
25	0,3	0,2	0,0	5
30	0,3	0,2	0,0	0
S.	XI +	X +	IX +	S.
S.	V. —	IV —	III —	S.

TABLE LII. *Pour la Parallaxe de la Lune II.*

ARGUMENT II. *De la Longitude.*

S.	O —	I —	II —	S.
S.	VI +	VII +	VIII +	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,7	0,6	0,4	30
5	0,7	0,6	0,3	25
10	0,7	0,5	0,3	20
15	0,7	0,5	0,2	15
20	0,7	0,5	0,2	10
25	0,6	0,4	0,1	5
30	0,6	0,4	0,0	0
S.	XI —	X —	IX —	S.
S.	V +	IV +	III +	S.

TABLE LIII. *Pour la Parallaxe de la Lune III.*

ARGUMENT III. *De la Longitude.*

S.	O —	I —	II —	S.
S.	VI +	VII +	VIII +	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,8	0,7	0,4	30
5	0,8	0,7	0,3	25
10	0,8	0,6	0,3	20
15	0,8	0,6	0,2	15
20	0,8	0,5	0,2	10
25	0,7	0,5	0,1	5
30	0,7	0,4	0,0	0
S.	XI —	X —	IX —	S.
S.	V +	IV +	III +	S.

TABLE LIV. *Pour la Parallaxe de la Lune IV.*

ARGUMENT IV. *De la Longitude.*

S.	O +	I +	II +	S.
S.	VI —	VII —	VIII —	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,1	0,1	0,0	30
5	0,1	0,1	0,0	25
10	0,1	0,1	0,0	20
15	0,1	0,1	0,0	15
20	0,1	0,1	0,0	10
25	0,1	0,0	0,0	5
30	0,1	0,0	0,0	0
S.	XI +	X +	IX +	S.
S.	V —	IV —	III —	S.

XIe. ARGUMENT 10^s^ 19° 58′, donne (Table LXI) + 54′ 41″, 1 Parallaxe horizontale.
XIIe. ARGUMENT 6^s^ 0° 0′, donne (Table LXII) + 27″, 2 XIIe Équation.

TABLE LV. *Pour la Parallaxe de la Lune V.*

ARGUMENT V, *ou Argument de l'Evection.*

S.	O —	I —	II —	III ∓	IV +	V +	S.
D.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	D.
0	37,0	32,1	18,8	0,3	18,5	32,5	30
1	37,0	31,8	18,2	0,3	19,1	32,8	29
2	37,0	31,4	17,7	1,0	19,6	33,1	28
3	37,0	31,1	17,1	1,6	20,2	33,4	27
4	36,9	30,7	16,6	2,3	20,7	33,7	26
5	36,9	30,4	16,0	2,9	21,3	34,0	25
6	36,8	30,0	15,4	3,6	21,8	34,3	24
7	36,7	29,7	14,8	4,2	22,4	34,5	23
8	36,6	29,3	14,2	4,9	22,9	34,8	22
9	36,5	28,9	13,6	5,5	23,4	35,0	21
10	36,4	28,5	13,0	6,2	23,9	35,3	20
11	36,3	28,1	12,4	6,8	24,4	35,5	19
12	36,2	27,7	11,8	7,5	24,9	35,7	18
13	36,0	27,3	11,2	8,1	25,4	35,9	17
14	35,9	26,9	10,6	8,8	25,9	36,1	16
15	35,7	26,4	10,0	9,4	26,4	36,3	15
16	35,6	26,0	9,4	10,0	26,9	36,4	14
17	35,4	25,5	8,7	10,7	27,3	36,6	13
18	35,2	25,1	8,1	11,3	27,8	36,7	12
19	35,0	24,6	7,4	11,9	28,3	36,9	11
20	34,8	24,1	6,8	12,6	28,7	37,0	10
21	34,6	23,6	6,1	13,2	29,1	37,1	9
22	34,4	23,1	5,5	13,8	29,5	37,2	8
23	34,1	22,5	4,8	14,4	29,9	37,3	7
24	33,9	22,0	4,2	15,0	30,3	37,4	6
25	33,6	21,5	3,5	15,6	30,7	37,5	5
26	33,3	21,0	2,9	16,2	31,1	37,5	4
27	33,0	20,4	2,2	16,8	31,4	37,6	3
28	32,7	19,9	1,6	17,4	31,8	37,6	2
29	32,4	19,3	0,9	18,0	32,1	37,6	1
30	32,1	18,8	0,3	18,5	32,5	37,6	0
S.	XI —	X —	IX —	VIII ∓	VII +	VI +	S.

XIIIe. ARGUMENT 1^s^ 6°, donne (Table LXIII) + 0″ 7, XIIIe. Équation.

Après avoir ajouté des quantités qui sont additives, c'est-à-dire 55′ 11″ 6, & retranché les négatives, 32″ 3, l'on a 54′ 39″, 3 parallaxe horizontale de la Lune, dans notre exemple, pour la latitude de Paris.

DIAMÉTRE DE LA LUNE, la parallaxe horizontale pour Paris, est au diamètre horizontal, comme 54′ 56″, sont à 30′ 0″ (1507); ainsi pour une parallaxe de 54′ 39″ 3, le diamètre horizontal de la Lune sera 29′ 51″; car 54′ 56″ : 30′ 0″ : 54′ 39″ 3 : 29′ 51″.

TABLE LVI. *Pour la Parallaxe de la Lune VI.*

Arg. VI. *De la longitude.*

S.	O +	I +	II +	S.
S.	VI −	VII −	VIII −	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	1,0	0,9	0,5	30
5	1,0	0,8	0,4	25
10	1,0	0,8	0,3	20
15	1,0	0,7	0,3	15
20	0,9	0,6	0,2	10
25	0,9	0,6	0,1	5
30	0,9	0,5	0,0	0
S.	XI +	X +	IX +	S.
S.	V −	IV −	III −	S.

TABLE LVII. *Pour la Parallaxe de la Lune VII.*

Arg. VII. *De la Longitude.*

S.	O +	I +	II +	S.
S.	VI −	VII −	VIII −	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,6	0,5	0,3	30
5	0,6	0,5	0,3	25
10	0,6	0,4	0,2	20
15	0,6	0,4	0,2	15
20	0,6	0,4	0,1	10
25	0,5	0,3	0,1	5
30	0,5	0,3	0,0	0
S.	XI +	X +	IX +	S.
S.	V −	VI −	III −	S.

TABLE LVIII. *Pour la Parallaxe de la Lune VIII.*

Arg. VIII. *De la Longitude.*

S.	O +	I +	II +	S.
S.	VI −	VII −	VIII −	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,2	0,2	0,1	30
5	0,2	0,2	0,1	25
10	0,2	0,2	0,1	20
15	0,2	0,1	0,1	15
20	0,2	0,1	0,0	10
25	0,2	0,1	0,0	5
30	0,2	0,1	0,0	0
S.	XI +	X +	IX +	S.
S.	V −	IV −	III −	S.

TABLF LIX. *Pour la Parallaxe de la Lune IX.*

Argument. IX. *De la Longitude.*

S.	O	I	II	III	IV	V	S.
	+	+	−	−	−	+	
D.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	D.
0	0,4	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	30
5	0,4	0,1	0,2	0,4	0,1	0,2	25
10	0,4	0,1	0,3	0,4	0,1	0,3	20
15	0,3	0,0	0,3	0,3	0,1	0,3	15
20	0,3	0,1	0,4	0,3	0,1	0,4	10
25	0,2	0,1	0,4	0,2	0,1	0,4	5
30	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0
	+	−	−	−	+	+	
S.	XI	X	IX	VIII	VII	VI	S.

TABLE LX. *Pour la Parallaxe de la Lune X.*

Argument X. *De la Longitude.*

S.	O	I	II	III	IV	V	S,
	+	+	−	−	−	+	
D.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	D.
0	2,2	1,2	0,9	2,0	1,1	0,8	30
5	2,1	0,9	1,2	2,0	0,8	1,1	25
10	2,0	0,5	1,4	1,9	0,5	1,3	20
15	1,9	0,1	1,6	1,8	0,1	1,5	15
20	1,7	0,2	1,8	1,6	0,2	1,6	10
25	1,5	0,6	1,9	1,4	0,5	1,7	5
30	1,2	0,9	2,0	1,1	0,8	1,8	0
	+	−	−	−	+	+	
S.	XI	X	IX	VIII	VII	VI	S.

Le filet gras que l'on trouve dans toutes ces Tables, indique le changement de Signe.

On trouvera dans la *Connoiſſance des mouvemens céleſtes* pour 1764, une Table détaillée du diamètre horizontal de la Lune, qui répond à chaque parallaxe horizontal pour Paris. L'augmentation de ce diamètre, à différentes hauteurs, a été expliquée (1510); on en trouvera une Table dans mon *Expoſition du calcul aſtronomique*, (pag. 259), & ci-après, Table LXXX.

TABLE LXI. *Parallaxe horizontale de la Lune pour Paris.*

ARGUMENT. XI. *ou Anomalie corrigée.*

S.	O +	Diff.	I +	Diff.	II +	Diff.	S.
D.	M. S.	″	M. S.	″	M. S.	″	D.
0	54 5,0	0,0	54 25,5	1,4	55 24,4	2,5	30
1	54 5,0	0,1	54 26,9	1,4	55 26,9	2,6	29
2	54 5,1	[illegible]	54 28,3	1,5	55 29,5	2,6	28
3	54 5,2	0,2	54 29,8	1,4	55 32,1	2,6	27
4	54 5,4	0,2	54 31,2	1,5	55 34,7	2,7	26
5	54 5,6	0,3	54 32,7	1,6	55 37,4	2,7	25
6	54 5,9	0,3	54 34,3	1,6	55 40,1	2,7	24
7	54 6,2	0,4	54 35,9	1,7	55 42,8	2,8	23
8	54 6,6	0,4	54 37,6	1,7	55 45,6	2,8	22
9	54 7,0	0,4	54 39,3	1,8	55 48,4	2,8	21
10	54 7,4	0,5	54 41,1	1,8	55 51,2	2,8	20
11	54 7,9	0,6	54 42,9	1,8	55 54,0	2,9	19
12	54 8,5	0,5	54 44,7	1,7	55 56,9	2,9	18
13	54 9,0	0,6	54 46,4	1,9	55 59,8	2,9	17
14	54 9,6	0,6	54 48,3	1,9	56 2,7	3,0	16
15	54 10,2	0,7	54 50,2	2,0	56 5,7	2,9	15
16	54 10,9	0,7	54 52,2	2,1	56 8,6	3,0	14
17	54 11,6	0,8	54 54,3	2,1	56 11,6	3,1	13
18	54 12,4	0,8	54 56,4	2,2	56 14,7	3,1	12
19	54 13,2	0,9	54 58,6	2,2	56 17,8	3,1	11
20	54 14,1	0,9	55 0,8	2,2	56 20,9	3,1	10
21	54 15,0	1,0	55 3,0	2,3	56 24,0	3,1	9
22	54 16,0	1,0	55 5,3	2,3	56 27,1	3,1	8
23	54 17,0	1,1	55 7,6	2,3	56 30,2	3,2	7
24	54 18,1	1,1	55 9,9	2,3	56 33,4	3,2	6
25	54 19,2	1,2	55 12,2	2,4	56 36,6	3,2	5
26	54 20,4	1,2	55 14,6	2,4	56 39,8	3,2	4
27	54 21,6	1,3	55 17,0	2,4	56 43,0	3,2	3
28	54 22,9	1,3	55 19,4	2,5	56 46,2	3,2	2
29	54 24,2	1,3	55 21,9	2,5	56 49,4	3,2	1
30	54 25,5		55 24,4		56 52,6		0
S.	XI +		X +		IX +		S.

MOUVEMENT HORAIRE. Les Tables du mouvement horaire LXIX & ſuiv. ſont celles que Mayer avoit lui-même dreſſées, & que M. Maskelyne a fait imprimer à la fin des Tables de la Lune, quoiqu'il en eût déjà publié d'autres dans le même ouvrage, avant que d'avoir reçu celles de Mayer.

Les Argumens de ces 14 Tables ſont les mêmes que pour les 14 Équations du lieu de la Lune, & l'on y prend le mouvement horaire ou ſes Équations de la même maniere. Le réſultat des 13

TABLE

TABLE LXI. *Parallaxe horizontale de la Lune pour Paris.*

ARGUMENT. XI. *ou anomalie corrigée.*

S.	III +	Diff.	IV +	Diff.	V +	Diff.	S.
D.	M. S.	″	M. S.	″	M. S.	″	D.
0	56 52,6	3,3	58 31,9	3,1	59 49,8	1,9	30
1	56 55,9	3,3	58 34,0	3,1	59 51,7	1,8	29
2	56 59,2	3,3	58 37,1	3,1	59 53,5	1,8	28
3	57 2,5	3,3	58 40,2	3,1	59 55,3	1,8	27
4	57 5,8	3,3	58 43,3	3,0	59 57,1	1,7	26
5	57 9,1	3,4	58 46,3	3,0	59 58,8	1,6	25
6	57 12,5	3,3	58 49,3	3,0	60 0,4	1,6	24
7	57 15,8	3,3	58 52,3	3,0	60 2,0	1,6	23
8	57 19,1	3,3	58 55,3	2,8	60 3,6	1,5	22
9	57 22,4	3,3	58 58,1	2,9	60 5,1	1,3	21
10	57 25,7	3,3	59 1,0	2,9	60 6,4	1,3	20
11	57 29,0	3,3	59 3 9	2,8	60 7,7	1,3	19
12	57 32,3	3,3	59 6,7	2,8	60 9,0	1,2	18
13	57 35,6	3,3	59 9,5	2,7	60 10,2	1,1	17
14	57 38,9	3,3	59 12,2	2,7	60 11,3	1,1	16
15	57 42,2	3,3	59 14,9	2,6	60 12,4	1,0	15
16	57 45,5	3,3	59 17,5	2,6	60 13,4	0,9	14
17	57 48,8	3,3	59 20,1	2,6	60 14,3	0,9	13
18	57 52,1	3,3	59 22,7	2,5	60 15,2	0,7	12
19	57 55,4	3,3	59 25,2	2,5	60 15,9	0,7	11
20	57 58,7	3,3	59 27,7	2,4	60 16,6	0,6	10
21	58 2,0	3,3	59 30,1	2,4	60 17,2	0,5	9
22	58 5,3	3,2	59 32,5	2,3	60 17,7	0,6	8
23	58 8,5	3,3	59 34,8	2,3	60 18,3	0,5	7
24	58 11,8	3,2	59 37,1	2,2	60 18,8	0,4	6
25	58 15,0	3,2	59 39,3	2,2	60 19,2	0,3	5
26	58 18,2	3,2	59 41,5	2,1	60 19,5	0,3	4
27	58 21,4	3,2	59 43,6	2,1	60 19,8	0,2	3
28	58 24,6	3,2	59 45,7	2,1	60 20,0	0,1	2
29	58 27,8	3,1	59 47,8	2,0	60 20,1	0,0	1
30	58 30,9		59 49,8		60 20,1		0
S.	VIII +		VII +		VI +		S.

premiers nombres, en obſervant de ne prendre que la différence entre la ſomme des poſitifs & celle des négatifs, ſera le mouvement horaire de la Lune dans ſon orbite. On prendra ſéparément l'équation XIV, & l'on fera cette proportion : le moyen mouvement 32′ 56″ eſt au mouvement dans l'orbite, comme le nombre XIV eſt à ce même nombre corrigé, que l'on appliquera de même avec le ſigne marqué, au mouvement horaire ſur l'orbite ; l'on aura le mouvement horaire vrai de la Lune dans l'écliptique. Dans notre exemple, 32′ 56″ : 30′ 21″ 9, (ſomme des 13 nombres)

TABLE LXII. *Pour la Parallaxe de la Lune XII.*

ARGUMENT. XII. *Du lieu de la Lune, ou argument de la variation.*

S.	O +	I ±	II —	III —	IV ∓	V +	S.
D.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	D.
0	25,2	12,0	13,6	25,8	12,6	13,8	30
1	25,2	11,2	14,3	25,8	11,8	14,6	29
2	25,1	10,4	15,1	25,7	11,0	15,4	28
3	25,0	9,6	15,8	25,6	10,2	16,2	27
4	24,9	8,8	16,5	25,5	9,4	16,9	26
5	24,8	7,9	17,2	25,3	8,5	17,6	25
6	24,6	7,1	17,9	25,1	7,7	18,3	24
7	24,4	6,2	18,5	24,9	6,8	19,0	23
8	24,2	5,3	19,1	24,7	5,9	19,6	22
9	23,9	4,4	19,7	24,4	5,0	20,2	21
10	23,6	3,5	20,3	24,1	4,1	20,8	20
11	23,3	2,7	20,8	23,8	3,2	21,4	19
12	22,9	1,8	21,3	23,4	2,3	22,0	18
13	22,5	0,9	21,8	23,0	1,4	22,6	17
		—			0,5	23,1	16
14	22,1	0,0	22,3	22,6	—		
15	21,7	0,9	22,7	22,1	0,5	23,6	15
16	21,2	1,7	23,1	21,6	1,4	24,0	14
17	20,7	2,6	23,5	21,1	2,4	24,4	13
18	20,2	3,5	23,9	20,6	3,3	24,8	12
19	19,6	4,4	24,2	20,1	4,2	25,2	11
20	19,0	5,3	24,5	19,5	5,1	25,5	10
21	18,4	6,1	24,8	18,9	6,0	25,8	9
22	17,8	7,0	25,0	18,3	6,9	26,1	8
23	17,2	7,8	25,2	17,6	7,8	26,4	7
24	16,5	8,7	25,4	16,9	8,7	26,6	6
25	15,8	9,6	25,5	16,2	9,6	26,8	5
26	15,1	10,4	25,6	15,5	10,5	26,9	4
27	14,4	11,2	25,7	14,8	11,3	27,0	3
28	13,6	12,0	25,7	14,1	12,2	27,1	2
29	12,8	12,8	25,8	13,4	13,0	27,2	1
30	12,0	13,6	25,8	12,6	13,8	27,2	0
S.	XI +	X ±	IX —	VIII -	VII ∓	VI +	S.

: : 7″,8 (XIV) : 7″,2, on l'ôtera de 30′ 21″,9, & l'on aura 30′ 14″,7 pour le mouvement horaire vrai de la Lune sur l'écliptique. On peut aussi se servir des logarithmes logistiques, dont on trouvera

TABLE LXIII. *Pour la Parallaxe XIII.*

Arg. XIII. *Du lieu de la Lune.*

S.	0 +	I +	II +	S.
S.	VI −	VII −	VIII −	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,8	0,7	0,4	30
5	0,8	0,7	0,3	25
10	0,8	0,7	0,3	20
15	0,8	0,6	0,2	15
20	0,8	0,6	0,2	10
25	0,7	0,5	0,1	5
30	0,7	0,4	0,0	0
S.	XI +	X +	IX +	S.
S.	V −	IV −	III −	S.

TABLE LXIV. *Pour le mouv. horaire en longit. I.*

Arg. I. *De la Longitude.*

S.	0 +	I +	II +	S.
S.	VI −	VII −	VIII −	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,5	0,4	0,2	30
5	0,5	0,4	0,2	25
10	0,5	0,4	0,2	20
15	0,5	0,3	0,1	15
20	0,4	0,3	0,1	10
25	0,4	0,3	0,0	5
30	0,4	0,2	0,0	0
S.	XI +	X +	IX +	S.
S.	V −	IV −	III −	S.

TABLE LXV. *Pour le mouv. horaire II.*

Arg. II. *De la Longitude.*

S.	0 −	I −	II −	S.
S.	VI +	VII +	VIII +	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	1,0	0,9	0,5	30
5	1,0	0,8	0,4	25
10	1,0	0,8	0,3	20
15	1,0	0,7	0,3	15
20	0,9	0,6	0,2	10
25	0,9	0,6	0,1	5
30	0,9	0,5	0,0	0
S.	XI −	X −	IX −	S.
S.	V +	IV +	III +	S.

TABLE LXVI. *Pour le mouvement horaire III.*

Argument. III. *De Longitude.*

S.	0 −	I −	II −	S.
S.	VI +	VII +	VIII +	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	1,3	1,1	0,6	30
5	1,3	1,1	0,5	25
10	1,3	1,0	0,4	20
15	1,3	1,9	0,3	15
20	1,2	0,8	0,2	10
25	1,2	0,7	0,1	5
30	1,1	0,6	0,0	0
S.	XI −	X −	IX −	S.
S.	V +	IV +	III +	S.

TABLE LXVII. *Pour le mouvement horaire IV.*

Argument. IV. *De Longitude*

S.	0 −	I −	II −	S.
S.	VI +	VII +	VIII +	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,6	0,5	0,3	30
5	0,6	0,5	0,3	25
10	0,6	0,5	0,2	20
15	0,6	0,4	0,2	15
20	0,6	0,4	0,1	10
25	0,5	0,3	0,1	5
30	0,5	0,3	0,0	0
S.	XI −	X −	IX −	S.
S.	V +	IV +	III +	S.

la Table ci-après; en ajoutant celui de 30′ 22″, avec celui de 78, & ôtant de la somme 19600, le logarithme 2605 qui répond à 32′ 56″, on aura celui de 72 ou 7″2 qu'il faut ôter du mouvement sur l'orbite, pour avoir le mouvement réduit.

TABLE LXVIII. *Pour le mouvement horaire.*

ARGUMENT V. *De Longitude ou Evection.*

S.	O —	I —	II —	III ∓	IV +	V +	S.
D.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	D.
0	41,2	35,9	21,2	0,6	20,6	36,5	30
				—			
1	41,2	35,6	20,6	0,1	21,3	36,9	29
2	41,2	35,2	20,0	0,9	21,9	37,2	28
3	41,1	34,8	19,3	1,6	22,6	37,6	27
4	41,1	34,4	18,7	2,4	23,2	38,0	26
5	41,0	34,0	18,0	3,1	23,8	38,3	25
6	41,0	33,6	17,4	3,8	24,4	38,6	24
7	40,9	33,2	16,7	4,6	25,0	38,9	23
8	40,8	32,8	16,0	5,3	25,6	39,2	22
9	40,7	32,4	15,4	6,0	26,2	39,5	21
10	40,6	31,9	14,8	6,7	26,8	39,8	20
11	40,5	31,5	14,1	7,5	27,4	40,0	19
12	40,4	31,0	13,4	8,2	27,9	40,3	18
13	40,3	30,6	12,7	8,9	28,5	40,5	17
14	40,1	30,1	12,0	9,7	29,0	40,7	16
15	40,0	29,6	11,3	10,4	29,6	40,9	15
16	39,8	29,1	10,7	11,1	30,1	41,1	14
17	39,6	28,6	10,0	11,8	30,6	41,3	13
18	39,3	28,1	9,3	12,5	31,2	41,5	12
19	39,1	27,5	8,6	13,2	31,7	41,7	11
20	38,8	27,0	7,9	13,8	32,2	41,8	10
21	38,6	26,4	7,2	14,5	32,6	41,9	9
22	38,3	25,9	6,4	15,2	33,1	42,0	8
23	38,1	25,3	5,7	15,9	33,5	42,1	7
24	37,8	24,8	4,9	16,6	34,0	42,1	6
25	37,5	24,2	4,2	17,3	34,4	42,2	5
26	37,2	23,6	3,5	17,9	34,9	42,2	4
27	36,9	23,0	2,7	18.6	35,3	42,3	3
28	36,6	21,4	2,0	19,3	35,7	42,3	2
29	36,3	21,8	1,3	20,0	36,1	42,4	1
30	35,9	21,2	0,6	20,6	36,5	42,4	0
S.	XI —	X —	IX —	VIII ∓	VII +	VI +	S.

MOUVEMENT HORAIRE EN LATITUDE. Les deux Tables LXXVIII & LXXIX, suffisent pour le

TABLE

TABLE LXIX. *Pour le mouvement horaire. VI.*

ARG. VI. *De longitude.*

S.	O +	I +	II +	S.
S.	VI −	VII −	VIII −	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	1,0	0,9	0,5	30
5	1,0	0,8	0,4	25
10	1,0	0,8	0,3	20
15	1,0	0,7	0,3	15
20	0,9	0,6	0,2	10
25	0,9	0,6	0,1	5
30	0,9	0,5	0,0	0
S.	XI +	X +	IX +	S.
S.	V −	IV −	III −	S.

TABLE LXX. *Pour le mouvement horaire. VII.*

ARG. VII. *De Longitude.*

S.	O +	I +	II +	S.
S.	VI −	VII −	VIII −	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,3	0,2	0,2	30
5	0,3	0,2	0,1	25
10	0,3	0,2	0,1	20
15	0,3	0,2	0,1	15
20	0,3	0,2	0,1	10
25	0,3	0,2	0,0	5
30	0,3	0,2	0,0	0
S.	XI +	X +	IX +	S.
S.	V −	VI −	III −	S.

TABLE LXXI. *Pour le mouvement horaire. VIII.*

ARG. VIII. *De Longitude.*

S.	O +	I +	II +	S.
S.	VI −	VII −	VIII −	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	0,2	0,2	0,1	30
5	0,2	0,2	0,1	25
10	0,2	0,2	0,1	20
15	0,2	0,1	0,1	15
20	0,2	0,1	0,0	10
25	0,2	0,1	0,0	5
30	0,2	0,1	0,0	0
S.	XI +	X +	IX +	S.
S.	V −	IV −	III −	S.

TABLE LXXII. *Pour le mouvement horaire. IX.*

ARGUMENT. IX. *De Longitude.*

S.	O	I	II	III	IV	V	S.
	−	−	+	+	+	−	
D.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	D.
0	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	30
5	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	25
10	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	20
15	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	15
20	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	10
25	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	5
30	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0
	−	+	+	+	−	−	
S.	XI	X	IX	VIII	VII	VI	S.

TABLE LXXIII. *Pour le mouvement horaire. X.*

ARGUMENT X. *De Longitude.*

S.	O	I	II	III	IV	V	S,
	+	+	−	−	−	+	
D.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	D.
0	2,2	1,1	1,0	2,1	1,0	1,0	30
5	2,1	0,8	1,3	2,0	0,8	1,3	25
10	2,0	0,4	1,6	1,9	0,4	1,6	20
15	1,8	0,0	1,8	1,8	0,0	1,8	15
20	1,6	0,4	1,9	1,6	0,4	1,9	10
25	1,4	0,7	2,0	1,4	0,7	2,0	5
30	1,1	0,0	2,1	1,1	1,0	2,1	0
	+	−	−	−	+	+	
S.	XI	X	IX	VIII	VII	VI	S.

mouvement horaire en latitude, qui eſt dix fois plus petit que le mouvement horaire en longitude, & dans lequel on n'a pas beſoin d'une auſſi grande préciſion. Les nombres de ces deux Tables

TABLE LXXIV. *Pour le mouvement en Longitude. XI.*

ARGUMENT. XI. *De Longitude ou Anomalie corrigée.*

S.	O +		Diff.	I +		Diff.	II +		Diff.	S.
D.	M.	S.	″	M.	S.	″	M.	S.	″	D.
0	29	34,3	0,0	29	56,7	1,5	31	2,1	2,9	30
1	29	34,3	0,1	29	58,2	1,6	31	5,0	2,9	29
2	29	34,4	0,1	29	59,8	1,6	31	7,9	2,9	28
3	29	34,5	0,2	30	1,4	1,7	31	10,8	3,0	27
4	29	34,7	0,2	30	3,1	1,7	31	13,8	3,0	26
5	29	34,9	0,3	30	4,8	1,8	31	16,8	3,0	25
6	29	35,2	0,3	30	6,6	1,8	31	19,8	3,1	24
7	29	35,5	0,4	30	8,4	1,8	31	22,9	3,1	23
8	29	35,9	0,4	30	10,2	1,9	31	26,0	3,1	22
9	29	36,3	0,5	30	12,1	1,9	31	29,1	3,1	21
10	29	36,8	0,5	30	14,0	2,0	31	32,2	3,2	20
11	29	37,3	0,6	30	16,0	2,0	31	35,4	3,2	19
12	29	37,9	0,6	30	18,0	2,1	31	38,6	3,3	18
13	29	38,5	0,7	30	20,1	2,1	31	41,9	3,3	17
14	29	39,2	0,7	30	22,2	2,2	31	45,2	3,4	16
15	29	39,9	0,8	30	24,4	2,2	31	48,6	3,4	15
16	29	40,7	0,8	30	26,6	2,3	31	52,0	3,4	14
17	29	41,5	0,9	30	28,9	2,3	31	55,4	3,4	13
18	29	42,4	0,9	30	31,2	2,3	31	58,8	3,5	12
19	29	43,3	0,9	30	33,5	2,4	32	2,3	3,4	11
20	29	44,2	1,0	30	35,9	2,4	32	5,7	3,5	10
21	29	45,2	1,1	30	38,3	2,5	32	9,2	3,5	9
22	29	46,3	1,1	30	40,8	2,5	32	12,7	3,6	8
23	29	47,4	1,2	30	43,3	2,6	32	16,3	3,6	7
24	29	48,6	1,3	30	45,9	2,6	32	19,9	3,6	6
25	29	49,9	1,3	30	48,5	2,6	32	23,5	3,6	5
26	29	51,2	1,3	30	51,1	2,7	32	27,1	3,6	4
27	29	52,5	1,4	30	53,8	2,7	32	30,7	3,7	3
28	29	53,9	1,4	30	56,5	2,8	32	34,4	3,7	2
29	29	55,3	1,4	30	59,3	2,8	32	38,1	3,7	1
30	29	56,7		31	2,1		32	41,8		0
S.	XI +			X +			IX +			S.

étant pris avec les deux premiers argumens des Tables de latitude, on les ajoutera, s'ils sont de même signe; autrement on prendra leur différence; on aura le mouvement en latitude pour 60′

TABLE LXXIV. *Pour le mouvement horaire en Longitude. XI.*

ARGUMENT XI. *De Longitude ou Anomalie corrigé.*

S.	III +	Diff.	IV +	Diff.	V +	Diff.	S.
D.	M. S.	″	M. S.	″	M. S.	″	D.
0	32 41,8	3,7	34 35,9	3,7	36 10,9	2,4	30
2	32 45,5	3,7	34 39,6	3,6	36 13,3	2,3	29
1	32 49,2	3,8	34 43,2	3,7	36 15,6	2,2	28
3	32 53,0	3,7	34 46,9	3,6	36 17,8	2,2	27
4	32 56,7	3,8	34 50,5	3,6	36 20,0	2,1	26
5	33 0,5	3,8	34 54,1	3,6	36 22,1	2,0	25
6	33 4,3	3,8	34 57,7	3,5	36 24,1	1,9	24
7	33 8,1	3,8	35 1,2	3,5	36 26,0	1,8	23
8	33 11,9	3,9	35 4,7	3,5	36 27,8	1,8	22
9	33 15,8	3,8	35 8,2	3,5	36 29,6	1,7	21
10	33 19,6	3,9	35 11,7	3,4	36 31,3	1,6	20
11	33 23,5	3,8	35 15,1	3,4	36 32,9	1,6	19
12	33 27,3	3,8	35 18,5	3,3	36 34,5	1,5	18
13	33 31,1	3,9	35 21,8	3,3	36 36,0	1,4	17
14	33 35,0	3,8	35 25,1	3,2	36 37,4	1,3	16
15	33 38,8	3,9	35 28,3	3,2	36 38,7	1,3	15
16	33 42,7	3,8	35 31,5	3,2	36 40,0	1,2	14
17	33 46,5	3,9	35 34,7	3,1	36 41,2	1,1	13
18	33 50,4	3,8	35 37,8	3,1	36 42,3	1,0	12
19	33 54,2	3,9	35 40,9	3,0	36 43,3	0,9	11
20	33 58,1	3,8	35 43,9	2,9	36 44,2	0,8	10
21	34 1,9	3,8	35 46,8	2,9	36 45,0	0,7	9
22	34 5,7	3,9	35 49,7	2,8	36 45,7	0,6	8
23	34 9,6	3,8	35 52,5	2,8	36 46,3	0,6	7
24	34 13,4	3,8	35 55,3	2,7	36 46,9	0,5	6
25	34 17,2	3,8	35 58,0	2,7	36 47,4	0,4	5
26	34 21,0	3,8	36 0,7	2,6	36 47,8	0,3	4
27	34 24,8	3,7	36 3,3	2,6	36 48,1	0,2	3
28	34 28,5	3,7	36 5,9	2,5	36 48,3	0,1	2
29	34 32,2	3,7	36 8,4	2,5	36 48,4	0,1	1
30	34 35,9		36 10,9		36 48,5		0
S.	VIII +		VII +		VI +		S.

de mouvement sur l'orbite ; ainsi l'on dira 60′ sont au mouvement horaire de la Lune dans son orbite, comme le mouvement trouvé est au mouvement horaire vrai en latitude.

TABLE LXXV. *Pour le mouvement horaire. XII.*

ARGUMENT XII. *De la longitude ou Argument de la variation.*

S.	O +	I ±	II —	III —	IV ∓	V +	S.
D.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	D.
0	39,5	19,0	20,7	39,7	19,7	20,7	30
1	39,5	17,8	21,8	39,6	18,5	21,9	29
2	39,4	16,5	23,0	39,5	17,2	23,1	28
3	39,3	15,2	24,2	39,4	16,0	24,3	27
4	39,1	13,9	25,2	39,2	14,7	25,5	26
5	38,9	12,6	26,3	39,0	13,4	26,6	25
6	38,6	11,3	27,3	38,7	12,1	27,7	24
7	38,3	9,9	28,3	38,4	10,8	28,7	23
8	37,9	8,6	29,2	38,0	9,4	29,7	22
9	37,5	7,2	30,1	37,6	8,1	30,7	21
10	37,0	5,8	30,9	37,2	6,7	31,7	20
11	36,5	4,4	31,7	36,7	5,3	32,6	19
12	35,9	3,0	32,5	36,2	3,9	33,5	18
13	35,3	1,7	33,3	35,6	2,5	34,3	17
14	34,6	0,3	34,1	34,9	1,1	35,1	16
15	33,9	1,1	34,8	34,2	0,3	35,9	15
16	33,2	2,5	35,4	33,5	1,7	36,6	14
17	32,4	3,8	36,0	32,8	3,1	37,3	13
18	31,6	5,2	36,6	32,0	4,5	37,9	12
19	30,8	6,6	37,1	31,2	5,9	38,5	11
20	29,9	8,0	37,6	30,3	7,3	36,9	10
21	29,0	9,3	38,0	29,4	8,7	39,5	9
22	28,0	10,7	38,2	28,5	10,0	39,9	8
23	27,0	12,0	38,7	27,5	11,4	40,3	7
24	25,9	13,3	39,0	26,5	12,8	40,6	6
25	24,8	14,6	39,2	25,5	14,2	40,9	5
26	23,7	15,8	39,4	24,4	15,5	41,1	4
27	22,6	17,1	39,5	23,3	16,8	41,3	3
28	21,4	18,3	39,6	22,1	18,1	41,4	2
29	20,2	19,5	39,6	20,9	19,4	41,5	1
30	19,0	20,7	39,7	19,7	20,7	41,5	0
S.	XI +	X ±	IX —	VIII —	VII —	VI +	S.

Le ſigne + indique un mouvement vers le midi, ou une augmentation dans la diſtance au pole boréale de l'écliptique; dans notre exemple, on dira 60' : 5' 33'' 2 : : 30' 21'' 9 : 2' 48'' 6,

TABLE

TABLE LXXVI. *Pour le mouvement horaire XIII.*

ARGUMENT. XIII. *De la Longitude.*

S.	O +	I +	II +	III —	IV —	V —	S.
D.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	D.
0	1,3	1,1	0,6	0,0	0,6	1,1	30
5	1,3	1,1	0,5	0,1	0,7	1,2	25
10	1,3	1,0	0,4	0,2	0,8	1,2	20
15	1,3	0,9	0,3	0,3	0,9	1,3	15
20	1,2	0,8	0,2	0,4	1,0	1,3	10
25	1,2	0,7	0,1	0,5	1,1	1,3	5
30	1,1	0,6	0,0	0,6	1,1	1,3	0
S.	XI +	X +	IX +	VIII —	VII —	VI —	S.

TABLE LXXVII. *Pour le mouvement horaire XIV. Elle ſuppoſe le mouvement horaire 32′ 56″, & doit être changée dans le rapport du mouvement horaire moyen au mouvement vrai ſur l'orbite.*

ARGUMENT XIV. *De la Longitude.*

S.	O —	I ∓	II +	III +	IV ±	V —	S.
D.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	D.
0	7,8	3,9	3,9	7,8	3,9	3,9	30
5	7,7	2,7	5,0	7,7	2,7	5,0	25
10	7,3	1,4	6,0	7,3	1,4	6,0	20
15	6,8	0,0	6,8	6,8	0,0	6,8	15
20	6,0	1,4	7,3	6,0	1,4	7,3	10
25	5,0	2,7	7,7	5,0	2,7	7,7	5
30	3,9	3,9	7,8	3,9	3,9	7,8	0
S.	XI —	X ∓	IX +	VIII +	VII ±	VI —	S.

mouvement en latitude. On pourroit ſe contenter d'ajouter le logarithme logiſtique de 5′ 33″ 2 avec celui de 30′ 22″, & l'on auroit le logarithme logiſtique de 2′ 48″,6.

TABLE LXXVIII. *Pour le mouvement horaire de la Lune en Latitude I.*

ARGUMENT. I. *De la Latitude.*

S.	O —	I —	II —	S.
S.	VI +	VII +	VIII +	S.
D.	M. S.	M. S.	M. S.	D.
0	5 25,7	4 41,5	2 41,8	30
1	5 25,6	4 38,5	2 36,9	29
2	5 25,4	4 35,5	2 31,9	28
3	5 25,1	4 32,4	2 26,9	27
4	5 24,8	4 29,3	2 21,8	26
5	5 24,4	4 26,1	2 16,7	25
6	5 23,9	4 22,8	2 11,6	24
7	5 23,3	4 19,4	2 6,4	23
8	5 22,6	4 15,9	2 1,2	22
9	5 21,7	4 12,3	1 55,9	21
10	5 20,7	4 8,7	1 50,6	20
11	5 19,6	4 5,0	1 45,3	19
12	5 18,4	4 1,2	1 39,9	18
13	5 17,1	3 57,3	1 34,5	17
14	5 15,8	3 53,3	1 29,1	16
15	5 14,4	3 49,3	1 23,6	15
16	5 12,9	3 45,2	1 18,1	14
17	5 11,3	3 41,1	1 12,6	13
18	5 9,6	3 36,9	1 7,1	12
19	5 7,7	3 32,6	1 1,6	11
20	5 5,7	3 28,3	0 56,1	10
21	5 3,6	3 23,9	0 50,5	9
22	5 1,5	3 19,5	0 44,9	8
23	4 59,3	3 15,0	0 39,3	7
24	4 57,1	3 10,4	0 33,7	6
25	4 54,8	3 5,8	0 28,1	5
26	4 52,4	3 1,1	0 22,5	4
27	4 49,9	2 56,4	0 16,9	3
28	4 47,2	2 51,6	0 11,3	2
29	4 44,4	2 46,7	0 5,6	1
30	4 41,5	2 41,8	0 0,0	0
S.	XI —	X —	IX —	S.
S.	+ V	+ IV	+ III	S.

TABLE LXXIX. *Pour le mouvement horaire de la Lune en Latitude II.*

ARGUMENT II. *De la Latitude.*

S.	O —	I —	II —	S.
S.	+ VI	+ VII	+ VIII	S.
D.	S.	S.	S.	D.
0	7,8	6,8	3,9	30
5	7,8	6,4	3,3	25
10	7,7	6,0	2,7	20
15	7,5	5,5	2,1	15
20	7,3	5,0	1,4	10
25	7,1	4,5	0,7	5
30	6,8	3,9	0,0	0
S.	XI —	X —	IX —	S.
S.	V +	IV +	III +	S.

DISPOSITION *du calcul de tous les Argumens & de toutes les Équations.*

	S.	D.	M.	S.
Longit. moyenne.	7	25	5	14

Éq. ann. (*p.59*)	- 7′28″	
Éq. II. . (*p.59*)	. . .	+0′40″
Éq. III. . (*p.60*)	- 0 41	
Éq. IV. . (*p.60*)	- 0 38	
Éq. V. . (*p.61*)	-43 17	
Éq. VI. . (*p.63*)	- 0 20	
Éq. VII. . (*p.63*)	. . . .	+0 47
Éq. VIII. (*p.64*)	. . . .	+0 2
Éq. IX. . (*p.64*)	. . .	+0 4
Éq. X. . (*p.65*)	- 1 5	
Sommes. . . .	— 53 29	+1 33
	+ 1 33	

Résul. des 10 Éq.	—		51	56
Équat. A.	—		15	27
Cor. de l'anom.		1°	7	23
Éq. de l'orb.	+	3	50	59
Résul. 10 Éq. . . .	—		51	56
	+	2	59	3
Éq. XII. ou variat.	+			1
Correct. long. moy.	+	2	59	4
	7	25	5	14
Long. égalée. . .	7	28	4	18
Équat. XIII. . . .	+		0	49
Équat. XIV. . .	+		0	28
Nutat. p. 31. . . .	—		0	14
qu'il faut aj. à la long.	+		1	2,4
égalée. . . .	7	28	4	18,0
Long. réd. à l'écl.	7	28	5	20,4

Mouvement horaire en longitude avec les mêmes argumens que la longitude.
30′ 14″,7

Diamètre horizontal.
29′ 51″

Mouvement horaire en Latitude.
2′ 48″,6

La maniere de former tous les argumens, & d'appliquer toutes ces équations, se trouve expliquée au bas des pages 52 & suiv.

	S.	D.	M.	S.
Apogée.	9	3	59	30
Long. moy. . .	7	25	5	14
Anom. moy. . .	10	21	5	44
les 10 Éq. + Éq. A	—	1	7	23
ARG. XI. . . .	10	19	58	21

	S.	°	′	″
Long. moyenne.	7	25	5	14
Long. vraie du Sol.	1	28	3	28
Dist. m. de L. au S.	5	27	1	46
Double. . . .	11	24	3	32
Anom. moy. du S.	10	17	56	38
ARG. II. . . .	10	12	0	10
ARG. III. . . .	1	6	7	
Anom. de la Lune.	10	21	5	44
Double L. au S.	11	24	3	32
ARG. IV. . . .	10	15	9	16
ARG. V. Evect. . .	1	2	57	48
ARG. I.	10	17	57	
ARG. VI. . . .	11	20	55	
ARG. VII. . . .	2	15	1	
Anom. moy. de L.	10	21	6	
ARG. I.	10	17	57	
ARG. VIII. . . .	0	3	9	
Long. vr. du Sol.	1	28	3	
Supp. du Nœud. .	9	29	47	
ARG. IX. . . .	11	27	50	
Apogée.	9	3	59	
Long. vraie du S.	1	28	3	
ARG. X. . . .	7	5	56	
Dist. moy. L. S. .	5	27	1	46
Éq.X.&Éq.del'orb.	+	2	59	3
ARG.XII,ouvariat.	6	0	0	49
Nœud corrigé. . .	9	29	53	0
Long. égalée. . .	7	28	4	18
Dist. L. au N. égal.	5	27	57	18
Double. . . .	11	25	54	36
Anom. corrigée. .	10	19	58	21
ARG. XIII. . . .	1	5	56	
Dist. L. au N. égal.	5	27	57	18
Équation XIII. .			+	49
ARG. XIV. de red. ou lat.	5	27	58	7
Nœud ARG. Nut.	9	29	47	7

Parallaxe horizontale, qui se prend avec les mêmes Argumens que la longitude de la Lune.

54′ 39″, 3

	S.	D.	M.	S.
Nœud.	9	29	47	7
Équat. N. . .		+	5	53
Nœud corrigé.	9	29	53	0

LATITUDE.

ARG. I ou (XIV).	5	27	58	7
ARG. XII de long.	6	0	0	49
Plus 12e & 13e Éq.			+	50
Donne.	6	0	1	39
Double.	0	0	3	18
ARG. I. . . .	5	27	58	
ARG. II. . . .	6	2	5	
ARG. I. de long.	10	18	. . .	
ARG. III.	7	10	. . .	
ARG. I.	5	28	. . .	
Anom. moy. L. .	10	21	. . .	
ARG. IV. . . .	7	7	. . .	
ARG. V. . . .	8	16	. . .	
Anom. moy. L.	10	21	. . .	
ARG. VI. . . .	9	25	. . .	
ARG. II. . . .	6	2	. . .	
ARG. I. de long. .	10	18	. . .	
ARG. VII. . . .	4	20	. . .	
ARG. VIII. . . .	7	14	. . .	
ARG. II. . . .	6	2	. . .	
Anom. moy. L.	10	21	. . .	
ARG. IX. . . .	4	23	. . .	
ARG. X. . . .	7	11	. . .	
Anom. moy. L.	10	21	. . .	
ARG. XI.	8	20	. . .	

ÉQUATIONS DE LA LATITUDE.

Éq. I. + 0° 10′ 56″	
Éq. II.	— 0′ 19″
Éq. III.	— 0 1,3
Éq. IV. + 0 0 10,4	
Éq. V. + 0 0 23,3	
Éq. VI.	— 0 2,5
Éq. VII. . . .	— 0 5,3
Éq. VIII + 0 0 2,6	
Éq. IX. . . .	— 0 1,3
Éq. X.	— 0 9,8
Éq. XI. . 0 0 5,9	
0 11 38,2	— 0 39,2
— 39,2	

Latit. + 10′59″ 0 Boréale.

TABLE LXXX. *Augmentation du diametre de la Lune.*

Hauteur apparente.	Diametre horizontal de la Lune. 29′ 30″ Ajoutez.	30′ 30″ Ajoutez.	31′ 30″ Ajoutez.	32′ 30″ Ajoutez.	33′ 30″ Ajoutez.	Dist. appar. au zénit.
D.	″	″	″	″	″	D.
0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	90
3	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	87
6	3,2	3,4	3,6	3,8	4,1	84
9	4,7	4,9	5,2	5,5	5,9	81
12	6,1	6,4	6,9	7,3	7,8	78
15	7,5	7,9	8,5	9,0	9,6	75
18	8,8	9,4	10,1	10,7	11,4	72
21	10,2	10,9	11,7	12,4	13,2	69
24	11,6	12,4	13,2	14,0	14,9	66
27	12,9	13,8	14,7	15,6	16,6	63
30	14,2	15,2	16,1	17,1	18,3	60
33	15,4	16,5	17,5	18,6	19,9	57
36	16,6	17,7	18,9	20,1	21,4	54
39	17,7	18,9	20,2	21,5	22,9	51
42	18,8	20,1	21,5	22,9	24,3	48
45	19,9	21,3	22,7	24,2	25,7	45
48	20,9	22,4	23,8	25,4	27,0	42
51	21,9	23,4	24,9	26,6	28,2	39
54	22,8	24,4	26,0	27,7	29,4	36
57	23,6	25,3	27,0	28,7	30,5	33
60	24,3	26,1	27,8	29,6	31,4	30
63	25,0	26,8	28,6	30,4	32,3	27
66	25,6	27,4	29,3	31,1	33,1	24
69	26,2	28,0	29,9	31,8	33,8	21
72	26,7	28,5	30,4	32,4	34,4	18
75	27,1	28,9	30,9	32,9	34,9	15
78	27,4	29,3	31,3	33,3	35,3	12
81	27,7	29,6	31,6	33,6	35,7	9
84	27,9	29,8	31,8	33,9	36,0	6
87	28,0	29,9	31,9	34,1	36,2	3
90	28,0	30,0	32,0	34,1	36,2	0

TABLE LXXX. Augmentation du diametre. La règle pour la calculer ſe trouve à l'art. 1510. On voit dans cette table que ſi le diamètre horizontal de la Lune eſt de 31′ 30″, & ſa hauteur apparente de 66°, l'augmentation eſt de 29″ 3, de ſorte que le diamètre apparent eſt alors de 31′ 59″ 3, ſauf la diminution qui vient de la réfraction (2249).

TABLE

TABLE LXXXI. *Demi-diamètre de la Lune en temps quand elle est dans l'Equateur.*

Diamètre horizontal de la Lune.		Retardement diurne de la Lune.						
		38′	42′	46′	50′	54′	58′	62′
M.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	S.
29	24	60,4	60,6	60,9	61,1	61,3	61,6	61,8
29	36	60,8	61,0	61,3	61,5	61,8	62,0	62,2
29	48	61,2	61,5	61,7	61,9	62,2	62,4	62,6
30	0	61,6	61,8	62,1	62,3	62,5	62,8	63,0
30	6	61,8	62,0	62,3	62,5	62,7	63,0	63,2
30	12	62,0	62,2	62,5	62,7	62,9	63,2	63,4
30	24	62,5	62,7	62,9	63,1	63,3	63,6	63,8
30	36	62,8	63,0	63,3	63,5	63,7	64,0	64,2
30	48	63,3	63,5	63,7	64,0	64,2	64,4	64,6
31	0	63,7	63,9	64,1	64,3	64,6	64,8	65,0
31	6	63,8	64,1	64,3	64,5	64,8	65,0	65,2
31	12	64,0	64,3	64,5	64,7	65,0	65,2	65,4
31	24	64,5	64,7	64,9	65,1	65,3	65,6	65,8
31	36	64,9	65,1	65,3	65,5	65,7	66,0	66,2
31	48	65,3	65,5	65,7	65,9	66,1	66,3	66,6
32	0	65,7	65,9	66,1	66,3	66,5	66,7	66,9
32	6	65,9	66,1	66,3	66,5	66,7	66,9	67,1
32	12	66,1	66,3	66,5	66,7	66,9	67,1	67,3
32	24	66,5	66,7	66,9	67,1	67,3	67,5	67,7
32	36	66,9	67,1	67,3	67,5	67,7	67,9	68,1
32	48	67,3	67,5	67,7	67,9	68,1	68,3	68,5
33	0	67,8	68,0	68,1	68,3	68,5	68,7	68,9
33	6	68,0	68,1	68,3	68,5	68,7	68,9	69,1
33	12	68,2	68,3	68,5	68,7	68,9	69,1	69,3
33	24	68,6	68,8	68,9	69,1	69,3	69,5	69,7
33	36	69,0	69,2	69,3	69,5	69,7	69,9	70,0
33	48	69,4	69,6	69,7	69,9	70,1	70,3	70,4

TABLE LXXXI. *Demi-diametre de la Lune en temps quand elle est dans l'équateur*, on en trouve les fondemens à l'article 1516. Je suppose que la lune d'un jour à l'autre ait retardé de 46′, & le jour suivant de 54′, le retardement moyen est de 50′; je suppose aussi que le diamètre horizontal de la lune à l'heure de son passage au méridien soit de 30′ 0″ on trouvera dans la Table LXXXI vis-à-vis de 30′ & au dessous de 50′ la quantité 62″ 3; c'est le temps que le demi-diamètre de la lune employeroit à traverser le méridien, si la lune n'avoit aucune déclinaison.

TABLE LXXXII *qui contient les secondes de temps qu'il faut ajouter au demi-diamètre de la Lune trouvé par la Table précédente, lorsque la Lune est hors de l'Equateur.*

Déclinaison de la Lune. D.	M.	Demi-diametre en temps. 1′ 2″	1′ 2″	1′ 3″	1′ 4″	1′ 5″	1′ 6″	1′ 7″	1′ 8″	1′ 10″
		s.	s.	s.	s.	s.	s.	s.	s.	s.
3	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
5	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
7	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
9	0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9
11	0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3
13	0	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8
14	0	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1
15	0	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,5
16	0	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,8
17	0	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1	3,2
18	0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6
19	0	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9	4,0
20	0	3,9	4,0	4,0	4,1	4,2	4,2	4,3	4,3	4,5
20	30	4,1	4,2	4,2	4,3	4,4	4,5	4,5	4,6	4,7
21	0	4,3	4,4	4,5	4,5	4,6	4,7	4,8	4,8	5,0
21	30	4,6	4,6	4,7	4,8	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2
22	0	4,8	4,9	5,0	5,0	5,1	5,2	5,3	5,3	5,5
22	30	5,0	5,1	5,2	5,3	5,3	5,4	5,5	5,6	5,8
23	0	5,3	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
23	30	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,0	6,2	6,3
24	0	5,8	5,9	6,0	6,0	6,2	6,2	6,3	6,4	6,6
24	30	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,9
25	0	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,2
25	30	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,1	7,2	7,3	7,6
26	0	6,9	7,0	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7
26	30	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,8	7,9	8,0	8,2
27	0	7,5	7,6	7,7	7,8	8,0	8,1	8,2	8,3	8,6
27	30	7,8	7,9	8,0	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,9
28	0	8,1	8,2	8,3	8,5	8,6	8,7	8,8	9,0	9,3
28	30	8,4	8,5	8,7	8,8	9,0	9,1	9,2	9,4	9,6
29	0	8,7	8,9	9,0	9,2	9,3	9,5	9,6	9,8	10,0

TABLE LXXXII. Si la lune a une déclinaison de 28°. soit australe, soit boréale, & que le temps trouvé par la table précédente soit 62″ ou 1′ 2″, on aura dans la Table LXXXII au-dessous de 1′ 2″ & vis-à-vis de 28° la quantité 8″ 2 qui étant ajoutée avec 1′ 2″ 3 donne 1′ 10″ 5, c'est la durée totale & exacte du passage, ou l'intervalle entre le passage du centre de la lune & celui d'un de ses bords (1516).

TABLE LXXXIII. *Accourcissement causé par la réfraction sur les diamètres inclinés à l'horizon, du Soleil & de la Lune, en supposant 30′ pour le diamètre apparent.* Voyez art. 2246.

Inclin. du diamètre.	HAUTEUR DU SOLEIL OU DE LA LUNE.								
	13°.	14°.	16°.	18°.	20°.	24°.	32°.	50°.	90°.
Deg.	s.	s.	s.	s.	s.	s.	s.	s.	s.
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
12	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
15	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0
18	1,0	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
21	1,3	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,1	0,1
24	1,7	1,2	1,0	0,9	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1
27	2,1	1,5	1,3	1,1	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
30	2,5	1,8	1,5	1,3	1,0	0,7	0,5	0,3	0,2
33	3,0	2,1	1,8	1,5	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2
36	3,5	2,4	2,1	1,8	1,4	1,0	0,7	0,4	0,2
39	4,0	2,8	2,4	2,0	1,6	1,2	0,8	0,4	0,2
42	4,5	3,2	2,7	2,3	1,8	1,3	0,9	0,4	0,3
45	5,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,3
48	5,5	3,9	3,3	2,8	2,2	1,7	1,1	0,5	0,3
51	6,0	4,2	3,6	3,0	2,4	1,8	1,2	0,6	0,4
54	6,6	4,6	4,0	3,3	2,6	2,0	1,3	0,7	0,4
57	7,0	4,9	4,2	3,5	2,8	2,1	1,4	0,7	0,4
60	7,5	5,3	4,5	3,8	3,0	2,2	1,5	0,7	0,5
63	7,9	5,5	4,7	4,0	3,2	2,4	1,6	0,8	0,5
66	8,3	5,8	5,0	4,2	3,3	2,5	1,7	0,8	0,5
69	8,7	6,1	5,2	4,3	3,5	2,6	1,7	0,9	0,5
72	9,0	6,3	5,4	4,5	3,6	2,7	1,8	0,9	0,5
75	9,3	6,5	5,6	4,7	3,7	2,8	1,9	0,9	0,6
78	9,6	6,7	5,8	4,8	3,8	2,9	1,9	1,0	0,6
81	9,8	6,9	5,9	4,9	3,9	2,9	2,0	1,0	0,6
84	9,9	6,9	5,9	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0,6
90	10,1	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0,6

TABLE LXXXIII. *Accourcissement causé par la réfraction.* Les fondemens de cette table ont été expliqués à la fin du XII[e] Livre, art. 2246. Je suppose que la lune ayant 20° de hauteur, on ait mesuré son diamètre entre les deux pointes du croissant, & qu'on ait estimé la ligne des cornes inclinée de 30° par rapport à l'horizon ; on trouve dans la Table LXXXIII, au-dessous de 20° de hauteur & vis-à-vis de 30° d'inclinaison, la quantité 1″0 ; c'est ce qu'il faut ajouter au diamètre mesuré pour avoir celui qui devroit s'observer s'il n'y avoit pas plus de réfraction à un bord de la lune qu'à l'autre. Si le diamètre de la lune au lieu d'être de 30′ étoit de 33′, il faudroit augmenter cette correction d'un dixieme, elle seroit de 1″ 1. Cet effet est contraire à celui de la Table LXXX.

TABLE LXXXIV. *Parallaxes de la Lune dans le Sphéroïde applati.*

Haut. du Pole.	Angle de la Verticale.		Augm. de la par. hor.	Corr. de la par. hor. *NK.*	Parall. de Latit. conſt.	Haut. du Pole.	Angle de la Verticale.		Augm. de la par. hor.	Corr. de la par. hor. *NK.*	Parall. de Latit. conſt.
Dég.	M.	S.	S.	S.	S.	Dég.	M.	S.	S.	S.	S.
0	0	0	15,8	0,0	0,0	40	14	44	9,2	13,0	18,5
2	1	4	15,7	0,1	1,0	41	14	48	9,0	13,5	18,9
4	2	6	15,7	0,2	2,0	42	14	52	8,7	14,0	19,3
6	3	6	15,6	0,3	3,0	43	14	56	8,5	14,6	19,7
8	4	6	15,4	0,6	4,0	44	14	58	8,2	15,2	20,0
10	5	6	15,3	0,9	5,0	45	14	58	7,9	15,7	20,4
12	6	4	15,0	1,4	6,0	46	14	58	7,6	16,3	20,7
14	7	0	14,8	1,8	7,0	47	14	56	7,3	16,8	21,1
16	7	56	14,5	2,4	8,0	48	14	52	7,0	17,3	21,4
18	8	48	14,3	3,0	8,9	49	14	48	6,7	17,9	21,7
20	9	36	13,9	3,7	9,8	50	14	44	6,5	18,4	22,1
21	10	0	13,7	4,0	10,3	51	14	38	6,2	19,0	22,4
22	10	22	13,5	4,4	10,8	52	14	30	5,9	19,5	22,7
23	10	44	13,3	4,8	11,2	53	14	22	5,7	20,0	23,0
24	11	6	13,1	5,2	11,7	54	14	14	5,5	20,5	23,3
25	11	26	12,9	5,6	12,2	55	14	4	5,2	21,1	23,6
26	11	46	12,7	6,0	12,6	56	13	54	5,0	21,6	23,9
27	12	6	12,5	6,5	13,1	57	13	42	4,7	22,1	24,2
28	12	24	12,3	6,9	13,5	58	13	28	4,5	22,6	24,4
29	12	42	12,1	7,4	14,0	59	13	14	4,2	23,1	24,7
30	12	58	11,8	7,9	14,4	60	12	58	4,0	23,5	24,9
31	13	14	11,6	8,3	14,9	61	12	42	3,7	24,0	25,2
32	13	28	11,3	8,8	15,3	62	12	24	3,5	24,4	25,4
33	13	42	11,1	9,3	15,7	63	12	6	3,3	24,9	25,6
34	13	54	10,8	9,8	16,2	64	11	46	3,1	25,3	25,8
35	14	4	10,5	10,3	16,5	65	11	26	2,8	25,7	26,0
36	14	14	10,3	10,9	16,9	70	9	36	1,9	27,6	27,0
37	14	22	10,0	11,4	17,3	75	7	28	1,1	29,2	27,7
38	14	30	9,8	11,9	17,7	80	5	6	0,5	30,3	28,2
39	14	38	9,5	12,4	18,1	85	2	36	0,1	31,1	28,7
40	14	44	9,2	13,0	18,5	90	0	0			

TABLE LXXXIV. *Équations de la Parallaxe dans le Sphéroïde applati.* Les fondemens de cette table ſe trouvent aux art. 1691 & ſuiv. Dans la premiere page, la premiere colonne contient les degrés de latitude terreſtre ou de hauteur du pole pour les différens pays de la terre. La ſeconde colonne contient les angles des verticales avec les rayons de la terre (1708) ſuivant la formule de l'art. 2679. en ſuppoſant la terre elliptique, & l'applatiſſement de $\frac{1}{230}$ ſeulement. La troiſieme colonne eſt l'augmentation de la parallaxe horizontale depuis les poles juſqu'à l'équateur, qui vient de l'augmentation des rayons de la terre, en ſuppoſant que la parallaxe horizontale polaire ſoit de 60′ 0″; ainſi pour Paris il y a 6″ 7 de différence entre la parallaxe horizontale, & celle qui auroit lieu ſous le pole. Si cette derniere étoit de 54′ ſeulement, il faudroit diminuer la différence d'un dixieme, & la réduire à 6″ 1.

Suite de la Table des Parallaxes dans le Sphéroide applati.

Haut. du Pole.	PARALLAXE DE LONGITUDE.									
	Os. 0°+ VI. 0 −	Os. 10°+ V. 20 − VI. 10 − XI. 20 +	Os. 20°+ V. 10 − VI. 20 − XI. 10 +	Is. 0°+ V. 0 − VII. 0 − XI. 0 +	Is. 10°+ IV. 20 − VII. 10 − X. 20 +	Is. 20°+ IV. 10 − VII. 20 − X. 10 +	IIs. 0°+ IV. 0 − VIII. 0 − X. 0 +	IIs. 10°+ III. 20 − VIII. 10 − IX. 20 +	IIs. 20°+ III. 10 − VIII. 20 − IX. 10 +	IIIs. IX.
	S.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
2	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0
4	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2	0
6	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0
8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,3	1,1	0,8	0,6	0,3	0
10	2,2	2,2	2,1	1,9	1,7	1,4	1,1	0,7	0,4	0
12	2,6	2,5	2,4	2,3	2,0	1,7	1,3	0,9	0,4	0
14	3,0	2,9	2,8	2,6	2,3	1,9	1,5	1,0	0,5	0
16	3,5	3,4	3,3	3,0	2,7	2,2	1,7	1,2	0,6	0
18	3,9	3,8	3,7	3,4	3,0	2,5	1,9	1,3	0,7	0
20	4,3	4,2	4,0	3,7	3,3	2,8	2,1	1,5	0,7	0
21	4,5	4,4	4,2	3,9	3,5	2,9	2,2	1,5	0,8	0
22	4,7	4,6	4,4	4,1	3,6	3,0	2,3	1,6	0,8	0
23	4,9	4,8	4,6	4,3	3,8	3,1	2,4	1,7	0,8	0
24	5,1	5,0	4,8	4,4	3,9	3,3	2,5	1,7	0,9	0
25	5,3	5,2	5,0	4,6	4,1	3,4	2,6	1,8	0,9	0
26	5,5	5,4	5,2	4,8	4,2	3,5	2,7	1,9	0,9	0
27	5,7	5,6	5,4	5,0	4,4	3,6	2,8	1,9	1,0	0
28	5,9	5,8	5,5	5,1	4,5	3,8	2,9	2,0	1,0	0
29	6,1	6,0	5,7	5,3	4,7	3,9	3,0	2,1	1,0	0
30	6,3	6,2	5,9	5,5	4,9	4,0	3,1	2,1	1,1	0
31	6,5	6,4	6,1	5,7	5,0	4,2	3,2	2,2	1,1	0
32	6,6	6,5	6,2	5,7	5,1	4,2	3,3	2,2	1,1	0
33	6,8	6,7	6,4	5,9	5,2	4,4	3,4	2,3	1,2	0
34	7,0	6,9	6,6	6,1	5,4	4,5	3,5	2,4	1,2	0
35	7,2	7,1	6,8	6,3	5,5	4,6	3,6	2,4	1,2	0
36	7,4	7,3	7,0	6,4	5,7	4,7	3,7	2,5	1,3	0
37	7,5	7,3	7,0	6,5	5,8	4,8	3,7	2,5	1,3	0
38	7,7	7,5	7,2	6,7	5,9	4,9	3,8	2,6	1,3	0
39	7,9	7,7	7,4	6,9	6,1	5,1	3,9	2,7	1,3	0
40	8,0	7,8	7,5	7,0	6,2	5,1	4,0	2,7	1,4	0

La quatrieme colonne est une autre correction de la parallaxe horizontale, c'est la quantité *NK fig.* 94. (art. 1695) qu'il faut ajouter à la parallaxe horizontale sous chaque latitude terrestre, seulement quant on veut y appliquer les formules du Nonagesime. Supposons, par exemple, que la parallaxe horizontale polaire fût de 54′ 0″, & qu'on voulût l'avoir pour Paris, on commenceroit par en ôter 6″1, & l'on auroit 53′53″9; on trouveroit ensuite dans la quatrieme colonne 17″ 8 dont ôtant un dixieme, il reste 16″ 0, qu'il faut ajouter dans tous les cas; ainsi l'on aura 54′ 9″ 9 pour la parallaxe qui doit être employée dans les formules.

La cinquieme colonne sert à corriger cet excès de parallaxe, quant à la latitude de la lune (1699).

Suite de la Table des Parallaxes dans le Sphéroide applati.

Haut. du Pole.	PARALLAXE DE LONGITUDE.									
	0s. 0°+ VI. 0 −	0s. 10°+ V. 20 − VI. 10 − XI. 20 +	0s. 20°+ V. 10 − VI. 20 − XI. 10 +	Is. 0°+ V. 0 − VII. 0 − XI. 0 +	Is. 10°+ IV. 20 − VII. 10 − X. 20 +	Is 20°+ IV. 10 − VII. 20 − X. 10 +	IIs. 0°+ IV. 0 − VIII. 0 − X. 0 +	II. 10°+ III. 20 − VIII. 10 − IX. 20 +	II. 20°+ III. 10 − VIII. 20 − IX. 10 +	III. IX.
	s.	s.	s.	s.	s.	s.	s.	s.	s.	
40	8,0	7,8	7,5	7,0	6,2	5,1	4,0	2,7	1,4	0
41	8,2	8,0	7,7	7,1	6,3	5,2	4,1	2,8	1,4	0
42	8,4	8,2	7,9	7,3	6,5	5,4	4,2	2,9	1,4	0
43	8,5	8,3	8,0	7,4	6,5	5,4	4,2	2,9	1,4	0
44	8,7	8,5	8,2	7,6	6,7	5,6	4,3	3,0	1,5	0
45	8,8	8,6	8,3	7,7	6,8	5,6	4,4	3,0	1,5	0
46	9,0	8,8	8,5	7,8	6,9	5,8	4,5	3,1	1,5	0
47	9,1	8,9	8,6	7,9	7,0	5,8	4,5	3,1	1,5	0
48	9,3	9,1	8,7	8,1	7,2	6,0	4,6	3,2	1,6	0
49	9,4	9,2	8,8	8,2	7,2	6,0	4,7	3,2	1,6	0
50	9,6	9,4	9,0	8,4	7,4	6,1	4,8	3,3	1,6	0
51	9,7	9,5	9,1	8,4	7,5	6,2	4,8	3,3	1,6	0
52	9,8	9,6	9,2	8,5	7,5	6,3	4,9	3,3	1,7	0
53	10,0	9,8	9,4	8,7	7,7	6,4	5,0	3,4	1,7	0
54	10,1	9,9	9,5	8,8	7,8	6,5	5,0	3,4	1,7	0
55	10,2	10,0	9,6	8,9	7,9	6,5	5,1	3,5	1,7	0
56	10,4	10,2	9,8	9,0	8,0	6,7	5,2	3,5	1,8	0
57	10,5	10,3	9,9	9,1	8,1	6,7	5,2	3,6	1,8	0
58	10,6	10,4	10,0	9,2	8,2	6,8	5,3	3,6	1,8	0
59	10,7	10,5	10,1	9,3	8,2	6,8	5,3	3,6	1,8	0
60	10,8	10,6	10,2	9,4	8,3	6,9	5,4	3,7	1,8	0
61	10,9	10,7	10,2	9,5	8,4	7,0	5,4	3,7	1,9	0
62	11,0	10,8	10,3	9,6	8,5	7,0	5,5	3,7	1,9	0
63	11,1	10,9	10,4	9,7	8,5	7,1	5,5	3,8	1,9	0
64	11,2	11,0	10,5	9,7	8,6	7,2	5,6	3,8	1,9	0
65	11,3	11,1	10,6	9,8	8,7	7,2	5,6	3,8	1,9	0
70	11,7	11,5	11,0	10,2	8,9	7,5	5,8	4,0	2,0	0
75	12,0	11,8	11,3	10,4	9,2	7,7	6,0	4,1	2,0	0
80	12,2	12,0	11,5	10,6	9,4	7,8	6,1	4,1	2,1	0
85	12,4	12,2	11,7	10,8	9,5	7,9	6,2	4,2	2,1	0

Cette correction est constante pour chaque hauteur du pole, ainsi pour 49° elle est toujours de 21″7; elle suppose également la parallaxe de 60′ & l'applatissement de $\frac{1}{230}$. Les cinq autres colonnes sont semblables aux cinq premieres. La seconde & la troisieme page contiennent pour chaque hauteur du pole & pour chaque longitude de la lune de 10 en 10 degrés la correction de l'applatissement en longitude (1700). Pour la latit. de 49° & lorsque la longit. de la lune est de VIs 20° & la par. 60′ l'équation est − 8″8, c'est-à-dire, qu'il faut ôter 8″ 8 de la longitude vraie de la lune pour avoir sa longitude apparente. Il faudroit changer le signe pour un pays situé au-delà de l'équateur. Cette correction qui est une espece de parallaxe en longitude, suppose également qu'on ait employé une parallaxe horizontale, augmentée par les nombres qui sont dans la quatrieme colonne de la page 96.

TABLE LXXXV. *Epactes astronomiques, pour trouver les Conjonctions moyennes.* (Art. 1752).

Années.	Épactes des Années. Jours.	H.	M.	S.
Av J.C. 800	11	6	11	30
0	6	1	52	36
Ap. J.C. 100	1	17	44	43
1500	0	1	22	35
N.S. 1600	15	5	58	47
1660	18	19	9	13
1700	9	21	50	53
1771	14	1	16	24
B. 1772	25	16	27	49
1773	6	18	55	11
1774	17	10	6	36
1775	28	1	18	3
B. 1776	10	3	45	23
1777	20	18	56	50
1778	1	21	24	12
1779	12	12	35	37
B. 1780	24	3	47	2
1781	5	6	14	24
1782	15	21	25	49
1783	26	12	37	14
B. 1784	8	15	4	38
1785	19	6	16	1
1786	0	8	43	25
1787	10	23	54	50
B. 1788	22	15	6	13
1789	3	17	33	37
1790	14	8	45	0
1791	24	23	56	27
B. 1792	7	2	23	49
1793	17	17	35	14
1794	28	8	46	39
1795	9	11	14	3
B. 1796	21	2	25	26
1797	2	4	52	48
1798	12	20	4	15
1799	23	11	15	40
C. 1800	4	13	43	3

Années.	Changement des Ép. Jours.	H.	M.	S.
1	10	15	11	25
2	21	6	22	50
3	2	8	50	13
B. 4	14	0	1	38
5	24	15	13	3
6	5	17	40	25
7	16	8	51	51
B. 8	28	0	3	16
9	9	2	30	38
10	19	17	42	3
11	0	20	9	26
B. 12	12	11	20	51
13	23	2	32	16
14	4	4	59	38
15	14	20	11	4
B. 16	26	11	22	29
17	7	13	49	51
18	18	5	1	16
19	28	20	12	42
B. 20	10	22	40	4
40	21	21	20	8
60	3	7	16	9
80	14	5	56	13
100	25	4	36	17
200	20	20	28	31
300	16	12	20	45
400	12	4	12	59
500	7	20	5	13
600	3	11	57	27
700	28	16	33	44
800	24	8	25	58
900	20	0	18	13
1000	15	16	10	27
1100	11	8	2	41
1200	6	23	54	55
1300	2	15	47	9
2000	1	19	36	50

Nombre de Révolut.	Sommes des Révol. Jours.	H.	M.	S.
1	29	12	44	3
2	59	1	28	6
3	88	14	12	9
4	118	2	56	12
5	147	15	40	14
6	177	4	24	17
7	206	17	8	20
8	236	5	52	23
9	265	18	36	26
10	295	7	20	29
11	324	20	4	32
12	354	8	48	35
13	383	21	37	38

Mois.	Épactes des Mois. Jours	H.	M.	S.
Janvier.	0	0	0	0
Février.	1	11	15	58
Mars.	29	11	15	58
Avril.	1	9	47	51
Mai.	1	21	3	48
Juin.	3	8	19	46
Juillet.	3	19	35	43
Août.	5	6	51	41
Septemb.	6	18	7	35
Octobre.	7	5	23	34
Novemb.	8	16	39	30
Décemb.	9	3	55	28

Dans les années Bissextiles il faut ôter un jour de la somme des épactes, si l'on tombe dans les mois de Janvier, ou de Février. S'il y a zéro pour les jours, cela indique le dernier jour du mois précédent. (Art. 1755).

TABLES DES PLANETES.

TABLE LXXXVI. *Epoques des mouvemens de Mercure.*

Années.		Mercure. Sig.	Deg.	Min.	Sec.	Aphélie. Sig.	Deg.	Min.	Sec.	Nœud. Sig.	Dég.	Min.	Sec.
Avant J. C.	300	1	9	4	10	7	3	20	54	0	19	43	46
	200	3	23	16	20	7	5	18	34	0	20	58	46
	100	6	7	28	30	7	7	16	14	0	22	13	46
	0	8	21	40	40	7	9	13	54	0	23	28	46
Ap. J. C.	100	11	5	52	50	7	11	11	34	0	24	43	46
	1400	7	10	31	0	8	6	41	14	1	10	58	46
	1500	9	24	43	10	8	8	38	54	1	12	13	46
B. N. S.	1600	10	27	59	54	8	10	36	32	1	13	28	45
C.	1700	1	8	6	31	8	12	34	12	1	14	43	45
B.	1740	2	7	47	23	8	13	21	16	1	15	13	45
B.	1760	2	22	37	49	8	13	44	48	1	15	28	45
	1770	8	28	0	16	8	13	56	34	1	15	36	15
	1771	10	21	43	24	8	13	57	45	1	15	37	0
B.	1772	0	19	32	5	8	13	58	55	1	15	37	45
	1773	2	13	15	13	8	14	0	6	1	15	38	30
	1774	4	6	58	21	8	14	1	16	1	15	39	15
	1775	6	0	41	29	8	14	2	27	1	15	40	0
B.	1776	7	28	30	10	8	14	3	37	1	15	40	45
	1777	9	22	13	18	8	14	4	48	1	15	41	30
	1778	11	15	56	26	8	14	5	59	1	15	42	15
	1779	1	9	39	35	8	14	7	9	1	15	43	0
B.	1780	3	7	28	15	8	14	8	20	1	15	43	45
	1781	5	1	11	23	8	14	9	30	1	15	44	30
	1782	6	24	54	32	8	14	10	41	1	15	45	15
	1783	8	18	37	40	8	14	11	52	1	15	46	0
B.	1784	10	16	26	20	8	14	13	2	1	15	46	45
	1785	0	10	9	29	8	14	14	13	1	15	47	30
	1786	2	3	52	37	8	14	15	24	1	15	48	15
	1787	3	27	35	45	8	14	16	34	1	15	49	0
B.	1788	5	25	24	26	8	14	17	45	1	15	49	45
	1789	7	19	7	34	8	14	18	55	1	15	50	30
	1790	9	12	50	42	8	14	20	6	1	15	51	15
	1791	11	6	33	50	8	14	21	16	1	15	52	0
B.	1792	1	4	22	31	8	14	22	27	1	15	52	45
	1793	2	28	5	39	8	14	23	38	1	15	53	30
B.	1796	8	13	20	36	8	14	27	9	1	15	55	45
C.	1800	3	18	13	9	8	14	31	52	1	15	58	45

TABLE

TABLE LXXXVII. *Mouvement de Mercure pour les années.*

Années Bissextiles.

Années.	MERCURE. Sig.	Deg.	Min.	Sec.	APHELIE. Sig.	Deg.	Min.	Sec.	NŒUD. Dég.	Min.	Sec.
1	1	23	43	8	0	0	1	10	0	0	45
2	3	17	26	16	0	0	2	21	0	1	30
3	5	11	9	24	0	0	3	32	0	2	15
B. 4	7	8	58	5	0	0	4	42	0	3	0
5	9	2	41	13	0	0	5	53	0	3	45
6	10	26	24	22	0	0	7	3	0	4	30
7	0	20	7	30	0	0	8	14	0	5	15
B. 8	2	17	56	10	0	0	9	25	0	6	0
9	4	11	39	19	0	0	10	35	0	6	45
10	6	5	22	27	0	0	11	46	0	7	30
11	7	29	5	35	0	0	12	56	0	8	15
B. 12	9	26	54	16	0	0	14	7	0	9	0
13	11	20	37	24	0	0	15	18	0	9	45
14	1	14	20	32	0	0	16	28	0	10	30
15	3	8	3	40	0	0	17	39	0	11	15
B. 16	5	5	52	21	0	0	18	49	0	12	0
17	6	29	35	29	0	0	20	0	0	12	45
18	8	23	18	37	0	0	21	11	0	13	30
19	10	17	1	45	0	0	22	21	0	14	15
B. 20	0	14	50	26	0	0	23	32	0	15	0
40	0	29	40	52	0	0	47	4	0	30	0
60	1	14	31	18	0	1	10	36	0	45	0
80	1	29	21	44	0	1	34	8	1	0	0
100	2	14	12	10	0	1	57	40	1	15	0
200	4	28	24	20	0	3	55	20	2	30	0
300	7	12	36	30	0	5	53	0	3	45	0
400	9	26	48	40	0	7	50	40	5	0	0
500	0	11	0	50	0	9	48	20	6	15	0
600	2	25	13	0	0	11	46	0	7	30	0
700	5	9	25	10	0	13	43	40	8	45	0
800	7	23	37	20	0	15	41	20	10	0	0
900	10	7	49	30	0	17	39	0	11	15	0
1000	0	22	1	40	0	19	36	40	12	30	0
1100	3	6	13	50	0	21	34	20	13	45	0
1200	5	20	26	0	0	23	32	0	15	0	0
1300	8	4	38	10	0	25	29	40	16	15	0
1400	10	18	50	20	0	27	27	20	17	30	0
1500	1	3	2	30	0	29	25	0	18	45	0
2000	1	14	3	20	1	9	13	20	25	0	0

TABLE LXXXVIII. *Mouvement de Mercure pour les jours.*

Années Biss.	Années Com.	JANVIER. Mercure. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	FÉVRIER. Mercure. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	Jours du mois.	MARS. Mercure. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	0	0	0	0	0	0	0	4	6	51	50	6	4	1	8	5	32	34	11	7
2	1	0	4	5	32	0	0	4	10	57	22	6	4	2	8	9	38	7	12	7
3	2	0	8	11	5	0	0	4	15	2	55	6	4	3	8	13	43	39	12	8
4	3	0	12	16	38	0	0	4	19	8	27	6	4	4	8	17	49	12	12	8
5	4	0	16	22	10	1	0	4	23	14	0	7	4	5	8	21	54	44	12	8
6	5	0	20	27	43	1	1	4	27	19	32	7	4	6	8	26	0	17	12	8
7	6	0	24	33	15	1	1	5	1	25	5	7	4	7	9	0	5	50	13	8
8	7	0	28	38	48	1	1	5	5	30	38	7	5	8	9	4	11	22	13	8
9	8	1	2	44	20	1	1	5	9	36	10	7	5	9	9	8	16	55	13	8
10	9	1	6	49	53	2	1	5	13	41	43	8	5	10	9	12	22	27	13	8
11	10	1	10	55	26	2	1	5	17	47	15	8	5	11	9	16	28	0	13	9
12	11	1	15	0	58	2	1	5	21	52	48	8	5	12	9	20	33	32	14	9
13	12	1	19	6	31	2	1	5	25	58	20	8	5	13	9	24	39	5	14	9
14	13	1	23	12	3	2	2	6	0	3	53	8	5	14	9	28	44	38	14	9
15	14	1	27	17	36	2	2	6	4	9	26	9	5	15	10	2	50	10	14	9
16	15	2	1	23	8	3	2	6	8	14	58	9	6	16	10	6	55	43	14	9
17	16	2	5	28	41	3	2	6	12	20	31	9	6	17	10	11	1	15	15	9
18	17	2	9	34	14	3	2	6	16	26	3	9	6	18	10	15	6	48	15	9
19	18	2	13	39	45	3	2	6	20	31	36	9	6	19	10	19	12	20	15	10
20	19	2	17	45	19	4	2	6	24	37	8	10	6	20	10	23	17	53	15	10
21	20	2	21	50	51	4	2	6	28	42	41	10	6	21	10	27	23	26	15	10
22	21	2	25	56	24	4	2	7	2	48	14	10	6	22	11	1	28	58	16	10
23	22	3	0	1	56	4	3	7	6	53	46	10	6	23	11	5	34	31	16	10
24	23	3	4	7	29	4	3	7	10	59	19	10	7	24	11	9	40	3	16	10
25	24	3	8	13	2	5	3	7	15	4	51	11	7	25	11	13	45	36	16	10
26	25	3	12	18	34	5	3	7	19	10	24	11	7	26	11	17	51	8	16	10
27	26	3	16	24	7	5	3	7	23	15	56	11	7	27	11	21	56	41	17	10
28	27	3	20	29	39	5	3	7	27	21	29	11	7	28	11	26	2	14	17	11
29	28	3	24	35	12	5	3	8	1	27	2	11	7	29	0	0	7	46	17	11
30	29	3	28	40	44	6	3							30	0	4	13	19	17	11
31	30	4	2	46	17	6	4							31	0	8	18	51	17	11
	31	4	6	51	50	6	4													

Explication des Tables des Planètes.

La longitude moyenne d'une Planète vue du Soleil ſe trouve, ainſi que celle du ſoleil & de la lune, en ajoutant l'époque avec les moyens mouvemens ; voyez ci-deſſus pages 9 & 52.

La longitude de l'aphélie ôtée de la longitude moyenne de la planète donne l'anomalie moyenne. Avec cette anomalie moyenne on prend l'équation de l'orbite ; qui étant ajoutée à la

TABLE LXXXVIII. *Mouvement de Mercure pour les jours.*

Jours du mois.	AVRIL. Mercure. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	0	12	24	24	17	11
2	0	16	29	56	18	11
3	0	20	35	29	18	11
4	0	24	41	2	18	11
5	0	28	46	34	18	12
6	1	2	52	7	18	12
7	1	6	57	39	19	12
8	1	11	3	11	19	12
9	1	15	8	44	19	12
10	1	19	14	17	19	12
11	1	23	19	50	19	12
12	1	27	25	22	20	12
13	2	1	30	55	20	13
14	2	5	36	27	20	13
15	2	9	42	0	20	13
16	2	13	47	32	20	13
17	2	17	53	5	21	13
18	2	21	58	38	21	13
19	2	26	4	10	21	13
20	3	0	9	43	21	13
21	3	4	15	15	21	14
22	3	8	20	48	22	14
23	3	12	26	20	22	14
24	3	16	31	53	22	14
25	3	20	37	26	22	14
26	3	24	42	58	22	14
27	3	28	48	31	22	14
28	4	2	54	3	23	14
29	4	6	59	36	23	15
30	4	11	5	8	23	15

Jours du mois.	MAI. Mercure. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	4	15	10	41	23	15
2	4	19	16	13	23	15
3	4	23	21	46	24	15
4	4	27	27	19	24	15
5	5	1	32	51	24	15
6	5	5	38	24	24	15
7	5	9	43	56	24	16
8	5	13	49	29	25	16
9	5	17	55	1	25	16
10	5	22	0	34	25	16
11	5	26	6	7	25	16
12	6	0	11	39	25	16
13	6	4	17	12	26	16
14	6	8	22	44	26	16
15	6	12	28	17	26	17
16	6	16	33	49	26	17
17	6	20	39	22	26	17
18	6	24	44	55	27	17
19	6	28	50	27	27	17
20	7	2	56	0	27	17
21	7	7	1	32	27	17
22	7	11	7	5	27	17
23	7	15	12	37	28	18
24	7	19	18	10	28	18
25	7	23	23	43	28	18
26	7	27	29	15	28	18
27	8	1	34	48	28	18
28	8	5	40	20	28	18
29	8	9	45	53	29	18
30	8	13	51	25	29	18
31	8	17	56	58	29	19

Jours du mois.	JUIN. Mercure. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	8	22	2	31	29	19
2	8	26	8	3	29	19
3	9	0	13	36	30	19
4	9	4	19	8	30	19
5	9	8	24	41	30	19
6	9	12	30	13	30	19
7	9	16	35	46	30	19
8	9	20	41	19	31	20
9	9	24	46	51	31	20
10	9	28	52	24	31	20
11	10	2	57	56	31	20
12	10	7	3	29	31	20
13	10	11	9	1	32	20
14	10	15	14	34	32	20
15	10	19	20	7	32	20
16	10	23	25	39	32	21
17	10	27	31	12	32	21
18	11	1	36	44	33	21
19	11	5	42	17	33	21
20	11	9	47	49	33	21
21	11	13	53	22	33	21
22	11	17	58	55	33	21
23	11	22	4	27	34	21
24	11	26	10	0	34	22
25	0	0	15	32	34	22
26	0	4	21	5	34	22
27	0	8	26	37	34	22
28	0	12	32	10	35	22
29	0	16	37	43	35	22
30	0	20	43	15	35	22

longitude moyenne, ou retranchée, ſuivant les titres de la table donne la longitude vraie dans l'orbite.

Dans la table des logarithmes des diſtances de la planète, on prend celui qui répond à l'anomalie moyenne.

De la longitude vraie dans l'orbite on ôte la longitude du nœud, & l'on a l'argument de latitude (art. 1124). Avec cet argument on prend la réduction à l'écliptique, ſoit pour la longitude ſoit pour la diſtance; la premiere s'applique à la longitude vraie, dans l'orbite, & donne

TABLE LXXXVIII. *Mouvement de Mercure pour les jours.*

Jours du mois.	JUILLET. Mercure. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	0	24	48	48	35	22
2	0	28	54	20	35	23
3	1	2	59	53	36	23
4	1	7	5	25	36	23
5	1	11	10	58	36	23
6	1	15	16	31	36	23
7	1	19	22	3	36	23
8	1	23	27	36	37	23
9	1	27	33	8	37	23
10	2	1	38	41	37	24
11	2	5	44	13	37	24
12	2	9	49	46	37	24
13	2	13	55	18	37	24
14	2	18	0	51	38	24
15	2	22	6	24	38	24
16	2	26	11	56	38	24
17	3	0	17	29	38	24
18	3	4	23	1	38	25
19	3	8	28	34	39	25
20	3	12	34	7	39	25
21	3	16	39	39	39	25
22	3	20	45	12	39	25
23	3	24	50	44	39	25
24	3	28	56	17	40	25
25	4	3	1	49	40	25
26	4	7	7	22	40	25
27	4	11	12	55	40	26
28	4	15	18	27	40	26
29	4	19	24	0	41	26
30	4	23	29	32	41	26
31	4	27	35	4	41	26

Jours du mois.	AOUST. Mercure. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	5	1	40	37	41	26
2	5	5	46	10	41	26
3	5	9	51	43	42	26
4	5	13	57	15	42	27
5	5	18	2	48	42	27
6	5	22	8	20	42	27
7	5	26	13	53	42	27
8	6	0	19	25	42	27
9	6	4	24	58	43	27
10	6	8	30	31	43	27
11	6	12	36	3	43	27
12	6	16	41	36	43	28
13	6	20	47	8	43	28
14	6	24	52	41	44	28
15	6	28	58	13	44	28
16	7	3	3	46	44	28
17	7	7	9	18	44	28
18	7	11	14	51	44	28
19	7	15	20	24	45	28
20	7	19	25	56	45	29
21	7	23	31	29	45	29
22	7	27	37	1	45	29
23	8	1	42	34	45	29
24	8	5	48	6	46	29
25	8	9	53	39	46	29
26	8	13	59	12	46	29
27	8	18	4	44	46	29
28	8	22	10	17	46	30
29	8	26	15	49	47	30
30	9	0	21	22	47	30
31	9	4	26	54	47	30

Jours du mois.	SEPTEMBRE. Mercure. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	9	8	32	27	47	30
2	9	12	38	0	47	30
3	9	16	43	32	48	30
4	9	20	49	5	48	30
5	9	24	54	37	48	31
6	9	29	0	10	48	31
7	10	3	5	42	48	31
8	10	7	11	15	48	31
9	10	11	16	48	49	31
10	10	15	22	20	49	31
11	10	19	27	53	49	31
12	10	23	33	25	49	31
13	[illegible]	[illegible]7	38	58	49	32
14	[illegible]	1	44	31	50	32
15	11	5	50	3	50	32
16	11	9	55	36	50	32
17	11	14	1	8	50	32
18	11	18	6	40	50	32
19	11	22	12	13	51	32
20	11	26	17	46	51	32
21	0	0	23	19	51	33
22	0	4	28	51	51	33
23	0	8	34	24	51	33
24	0	12	39	56	52	33
25	0	16	45	29	52	33
26	0	20	51	1	52	33
27	0	24	56	34	52	33
28	0	29	2	7	52	33
29	1	3	7	39	53	33
30	1	7	13	12	53	34

la longitude héliocentrique réduite à l'écliptique ; la seconde se retranche dans tous les cas du logarithme de la distance, & donne le logarithme de la distance réduite. On prend aussi avec l'argument de latitude, dans la derniere table de chaque planète la latitude héliocentrique (1123); elle est boréale dans les six premiers signes, australe dans les six derniers signes de l'argument de latitude (1128).

La Commutation, si c'est une planète inférieure, c'est-à-dire, Vénus ou Mercure, se trouve en retranchant la longitude du soleil de la longitude héliocentrique réduite ; & si c'est une planète

TABLE LXXXVIII. *Mouvement de Mercure pour les jours.*

Jours du mois.	OCTOBRE. *Mercure.* Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	Jours du mois.	NOVEMBRE. *Mercure.* Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. M.	S.	Nœud. S.	Jours du mois.	DÉCEMBRE. *Mercure.* Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. M.	S.	Nœud. S.
1	1	11	18	44	53	34	1	5	18	10	34	0	59	38	1	9	20	56	51	1	5	41
2	1	15	24	17	53	34	2	5	22	16	6	0	59	38	2	9	25	2	24	1	5	41
3	1	19	29	49	53	34	3	5	26	21	39	0	59	38	3	9	29	7	56	1	5	41
4	1	23	35	22	54	34	4	6	0	27	12	1	0	38	4	10	3	13	29	1	5	42
5	1	27	40	55	54	34	5	6	4	32	44	1	0	38	5	10	7	19	1	1	6	42
6	2	1	46	27	54	34	6	6	8	38	17	1	0	38	6	10	11	24	34	1	6	42
7	2	5	52	0	54	34	7	6	12	43	49	1	0	38	7	10	15	30	6	1	6	42
8	2	9	57	32	54	35	8	6	16	49	22	1	0	38	8	10	19	35	39	1	6	42
9	2	14	3	5	54	35	9	6	20	54	54	1	0	39	9	10	23	41	12	1	6	42
10	2	18	8	37	55	35	10	6	25	0	27	1	1	39	10	10	27	46	44	1	6	42
11	2	22	14	10	55	35	11	6	29	6	0	1	1	39	11	11	1	52	17	1	7	42
12	2	26	19	43	55	35	12	7	3	11	32	1	1	39	12	11	5	57	49	1	7	43
13	3	0	25	15	55	35	13	7	7	17	5	1	1	39	13	11	10	3	22	1	7	43
14	3	4	30	48	55	35	14	7	11	22	37	1	1	39	14	11	14	8	54	1	7	43
15	3	8	36	20	56	35	15	7	15	28	10	1	2	39	15	11	18	14	27	1	7	43
16	3	12	41	53	56	36	16	7	19	33	42	1	2	39	16	11	22	20	0	1	8	43
17	3	16	47	25	56	36	17	7	23	39	15	1	2	40	17	11	26	25	32	1	8	43
18	3	20	52	58	56	36	18	7	27	44	48	1	2	40	18	0	0	31	5	1	8	43
19	3	24	58	30	56	36	19	8	1	50	20	1	2	40	19	0	4	36	37	1	8	43
20	3	29	4	3	57	36	20	8	5	55	53	1	3	40	20	0	8	42	10	1	8	44
21	4	3	9	36	57	36	21	8	10	1	25	1	3	40	21	0	12	47	42	1	9	44
22	4	7	15	8	57	36	22	8	14	6	58	1	3	40	22	0	16	53	15	1	9	44
23	4	11	20	41	57	36	23	8	18	12	30	1	3	40	23	0	20	58	48	1	9	44
24	4	15	26	13	57	37	24	8	22	18	3	1	3	40	24	0	25	4	20	1	9	44
25	4	19	31	46	58	37	25	8	26	23	36	1	4	41	25	0	29	9	53	1	9	44
26	4	23	37	18	58	37	26	9	0	29	8	1	4	41	26	1	3	15	25	1	10	44
27	4	27	42	51	58	37	27	9	4	34	41	1	4	41	27	1	7	20	58	1	10	44
28	5	1	48	24	58	37	28	9	8	40	13	1	4	41	28	1	11	26	30	1	10	45
29	5	5	53	56	58	37	29	9	12	45	46	1	4	41	29	1	15	31	3	1	10	45
30	5	9	59	29	59	37	30	9	16	51	18	1	5	41	30	1	19	37	36	1	10	45
31	5	14	5	1	59	37									31	1	23	43	8	1	11	45

supérieure telle que Mars, Jupiter ou Saturne, en retranchant la longitude de la planète de celle du soleil. On prend la moitié de cette commutation; & si la moitié surpasse trois signes on prend son supplément à six signes.

On prend la différence entre le logarithme de la distance du soleil à la terre, & celui de la distance de la planète au soleil, réduite à l'écliptique, en retranchant le plus petit du plus grand, & ajoutant 10 à la caractéristique du reste, on cherche cette différence dans les logarithmes des tangentes, & l'on trouve un angle dont on retranche 45° (3643).

TABLE LXXXIX. *Mouvement de Mercure pour les heures, minutes & ſecondes.*

HEURES, MINUTES ET SECONDES.

Heures.	Mercure. Deg.	Min.	Sec.	M. S.	Min. Sec.	Sec. T.	M. S.	Min. Sec.	Sec. T.
1	0	10	14	1	0	10	31	5	17
2	0	20	28	2	0	20	32	5	27
3	0	30	41	3	0	31	33	5	38
4	0	40	55	4	0	41	34	5	48
5	0	51	9	5	0	51	35	5	58
6	1	1	23	6	1	1	36	6	8
7	1	11	37	7	1	12	37	6	18
8	1	21	51	8	1	22	38	6	29
9	1	32	5	9	1	32	39	6	39
10	1	42	18	10	1	42	40	6	49
11	1	52	32	11	1	52	41	6	59
12	2	2	46	12	2	3	42	7	10
13	2	13	0	13	2	13	43	7	20
14	2	23	14	14	2	23	44	7	30
15	2	33	28	15	2	33	45	7	40
16	2	43	42	16	2	44	46	7	51
17	2	53	55	17	2	54	47	8	1
18	3	4	9	18	3	4	48	8	11
19	3	14	23	19	3	14	49	8	21
20	3	24	38	20	3	24	50	8	31
21	3	34	52	21	3	35	51	8	42
22	3	45	5	22	3	45	52	8	52
23	3	55	19	23	3	55	53	9	2
24	4	5	32	24	4	5	54	9	12
				25	4	16	55	9	23
				26	4	26	56	9	33
				27	4	36	57	9	43
				28	4	46	58	9	53
				29	4	57	59	10	4
				30	5	7	60	10	14

ÉLONGATION. Le logarithme de la tangente du reſte, ajouté avec le logarithme de la tangente de la moitié de l'angle de commutation ou de ſon ſupplément, donne celui de la tangente d'un angle qu'on *ajoute* à la demi-commutation, ou à ſon ſupplément, dans les planètes ſupérieures, & qu'on ôte de la demi-commutation ou de ſon ſupplément, pour les planètes inférieures ; on a pour lors l'*élongation* de la planète (1143).

LA LONGITUDE *géocentrique* pour les planètes *ſupérieures* ſe trouve en *ôtant* l'élongation de la longitude du ſoleil, lorſque la commutation s'eſt trouvée *plus petite* que ſix ſignes ; ou en les

TABLE XC. *Equation de Mercure dans son orbite pour chaque degré d'Anomalie, en supposant la distance moyenne* 38709,88 (1222), *& l'excentricité* 7960 (1278).

ARGUMENT. Anomalie moyenne de Mercure.

Otez.	O^s. —					I^s. —					II^s. —					Otez.
Deg.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	
0	0	0	0	19	36	9	34	58	18	14	17	47	25	13	54	30
1	0	19	36	19	36	9	53	12	18	8	18	1	19	13	41	29
2	0	39	12	19	36	10	11	20	18	3	18	15	0	13	29	28
3	0	58	48	19	35	10	29	23	17	57	18	28	29	13	16	27
4	1	18	23	19	35	10	47	20	17	50	18	41	45	13	3	26
5	1	37	58	19	33	11	5	10	17	44	18	54	48	12	50	25
6	1	57	31	19	33	11	22	54	17	37	19	7	38	12	36	24
7	2	17	4	19	31	11	40	31	17	31	19	20	14	12	22	23
8	2	36	35	19	30	11	58	2	17	24	19	32	36	12	8	22
9	2	56	5	19	28	12	15	26	17	17	19	44	44	11	54	21
10	3	15	33	19	27	12	32	43	17	9	19	56	38	11	38	20
11	3	35	0	19	25	12	49	52	17	1	20	8	16	11	24	19
12	3	54	25	19	23	13	6	53	16	54	20	19	40	11	9	18
13	4	13	48	19	20	13	23	47	16	46	20	30	49	10	53	17
14	4	33	8	19	18	13	40	33	16	37	20	41	42	10	37	16
15	4	52	26	19	15	13	57	10	16	29	20	52	19	10	21	15
16	5	11	41	19	13	14	13	39	16	20	21	2	40	10	4	14
17	5	30	54	19	9	14	29	59	16	11	21	12	44	9	47	13
18	5	50	3	19	6	14	46	10	16	2	21	22	31	9	30	12
19	6	9	9	19	3	15	2	12	15	53	21	32	1	9	13	11
20	6	28	12	19	0	15	18	5	15	43	21	41	14	8	55	10
21	6	47	12	18	56	15	33	48	15	33	21	50	9	8	36	9
22	7	6	8	18	51	15	49	21	15	23	21	58	45	8	19	8
23	7	24	59	18	49	16	4	44	15	13	22	7	4	8	0	7
24	7	43	48	18	43	16	19	57	15	3	22	15	4	7	41	6
25	8	2	31	18	39	16	35	0	14	52	22	22	45	7	21	5
26	8	21	10	18	34	16	49	52	14	40	22	30	6	7	1	4
27	8	39	44	18	30	17	4	32	14	29	22	37	7	6	42	3
28	8	58	14	18	25	17	19	1	14	18	22	43	49	6	21	2
29	9	16	39	18	19	17	33	19	14	6	22	50	10	6	1	1
30	9	34	58			17	47	25			22	56	11			0
Ajout.	XI. +					X. +					IX. +					Deg.

ajoutant si la commutation est plus grande que six signes. Pour les planètes inférieures on ajoute l'élongation à la longitude du *Soleil*, quand la commutation est moindre que six signes, on la retranche de la longitude du soleil quand la commutation est plus grande (1143).

Suite de la Table de l'Equation de Mercure dans son orbite, &c.

ARGUMENT. Anomalie moyenne de Mercure.

Otez.	IIIs. —					IVs. —					Vs. —					Otez.
Deg.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	
0	22	56	11	5	39	22	46	19	7	38	14	55	50	24	17	30
1	23	1	50	5	18	22	38	41	8	10	14	31	33	24	47	29
2	23	7	8	4	56	22	30	31	8	42	14	6	46	25	17	28
3	23	12	4	4	34	22	21	49	9	15	13	41	29	25	47	27
4	23	16	38	4	11	22	12	34	9	47	13	15	42	26	16	26
5	23	20	49	3	49	22	2	47	10	20	12	49	26	26	45	25
6	23	24	38	3	26	21	52	27	10	52	12	22	41	27	12	24
7	23	28	4	3	2	21	41	35	11	26	11	55	29	27	38	23
8	23	31	6	2	37	21	30	9	11	59	11	27	51	28	4	22
9	23	33	43	2	14	21	18	10	12	33	10	59	47	28	30	21
10	23	35	57	1	48	21	5	37	13	8	10	31	17	28	55	20
11	23	37	45	1	25	20	52	29	13	41	10	2	22	29	18	19
12	23	39	10	0	58	20	38	48	14	15	9	33	4	29	40	18
13	23	40	8	0	33	20	24	33	14	48	9	3	24	30	2	17
14	23	40	41	0	7	20	9	45	15	22	8	33	22	30	23	16
15	23	40	48	0	18	19	54	23	15	58	8	2	59	30	41	15
16	23	40	30	0	47	19	38	25	16	32	7	32	18	30	59	14
17	23	39	43	1	14	19	21	53	17	6	7	1	19	31	17	13
18	23	38	29	1	42	19	4	47	17	40	6	30	2	31	33	12
19	23	36	47	2	8	18	47	7	18	15	5	58	29	31	48	11
20	23	34	39	2	38	18	28	52	18	48	5	26	41	32	1	10
21	23	32	1	3	6	18	10	4	19	21	4	54	40	32	13	9
22	23	28	55	3	35	17	50	43	19	56	4	22	27	32	24	8
23	23	25	20	4	3	17	30	47	20	29	3	50	3	32	35	7
24	23	21	17	4	34	17	10	18	21	4	3	17	28	32	42	6
25	23	16	43	5	4	16	49	14	21	36	2	44	46	32	49	5
26	23	11	39	5	34	16	27	38	22	9	2	11	57	32	54	4
27	23	6	5	6	4	16	5	29	22	41	1	39	3	32	58	3
28	23	0	1	6	35	15	42	48	23	13	1	6	5	33	2	2
29	22	53	26	7	7	15	19	35	23	45	0	33	3	33	3	1
30	22	46	19			14	55	50			0	0	0			0
Ajout.	VIII. +					VII. +					VI. +					Deg.

LA LATITUDE géocentrique se trouve par cette proportion; le sinus de la commutation est au sinus de l'élongation, comme la tangente de la latitude héliocentrique est à la tangente de la latitude géocentrique (1145); elle est de même dénomination que la latitude héliocentrique prise dans la table. Pour prendre le sinus de la commutation & de l'élongation, il faut réduire les signes en degrés, & s'il y en a plus de 90 prendre le supplément (870).

Les comètes se considèrent comme des planètes supérieures, toutes les fois que leur distance

TABLE

TABLE XCI. *Logarithmes des distances de Mercure au Soleil.*

ANOMALIE MOYENNE DE MERCURE.

	O^s.		I^s.		II^s.		
Deg.	Logarith.	Diff.	Logarith.	Diff.	Logarith.	Diff.	
0	4,669037	8	4,662031	476	4,640821	955	30
1	4,669029	23	4,661555	492	4,639866	972	29
2	4,669006	39	4,661063	508	4,638894	987	28
3	4,668967	54	4,660555	524	4,637907	1003	27
4	4,668913	70	4,660031	540	4,636904	1019	26
5	4,668843	86	4,659491	555	4,635885	1035	25
6	4,668757	101	4,658936	571	4,634850	1051	24
7	4,668656	116	4,658365	587	4,633799	1067	23
8	4,668540	132	4,657778	603	4,632732	1083	22
9	4,668408	148	4,657175	619	4,631649	1099	21
10	4,668260	163	4,656556	635	4,630550	1115	20
11	4,668097	179	4,655921	651	4,629435	1130	19
12	4,667918	194	4,655270	666	4,628305	1146	18
13	4,667724	210	4,654604	682	4,627159	1162	17
14	4,667514	225	4,653922	698	4,625997	1177	16
15	4,667289	241	4,653224	714	4,624820	1193	15
16	4,667048	257	4,652510	731	4,623627	1208	14
17	4,666791	272	4,651779	747	4,622419	1224	13
18	4,666519	287	4,651032	763	4,621195	1239	12
19	4,666232	304	4,650269	779	4,619956	1255	11
20	4,665928	319	4,649490	795	4,618701	1270	10
21	4,665609	335	4,648695	810	4,617431	1285	9
22	4,665274	350	4,647885	827	4,616146	1300	8
23	4,664924	366	4,647058	843	4,614846	1315	7
24	4,664558	382	4,646215	859	4,613531	1330	6
25	4,664176	398	4,645356	875	4,612201	1344	5
26	4,663778	413	4,644481	891	4,610857	1359	4
27	4,663365	429	4,643590	907	4,609498	1373	3
28	4,662936	445	4,642683	923	4,608125	1388	2
29	4,662491	460	4,641760	939	4,606737	1402	1
30	4,662031		4,640821		4,605335		0
	XI^s.		X^s.		IX^s.		Deg.

au soleil réduite à l'écliptique est plus petite que celle du soleil à la terre pour le même temps (3055). Si les deux distances étoient parfaitement égales, on auroit l'élongation, sans autre calcul, en prenant la moitié du supplément de la commutation ou de son complément à 360°.

LA NUTATION dont on aura fait usage en calculant le lieu du soleil, & qui se trouve dans la table VII, a lieu également pour la longitude de la planète vue de la terre, lorsqu'on veut avoir la longitude comptée de l'équinoxe actuel & apparent ; mais il seroit peut-être

Suite de la Table des Logarithmes des distances de Mercure au Soleil.

ANOMALIE MOYENNE DE MERCURE.							
	III^s.		IV.		V^s.		
Deg.	Logarith.	Diff.	Logarith.	Diff.	Logarith.	Diff.	
0	4,605335	1415	4,557965	1694	4,510033	1330	30
1	4,603920	1429	4,556271	1695	4,508703	1301	29
2	4,602491	1443	4,554576	1696	4,507402	1270	28
3	4,601048	1457	4,552880	1696	4,506132	1237	27
4	4,599591	1471	4,551184	1696	4,504895	1203	26
5	4,598120	1483	4,549488	1695	4,503692	1167	25
6	4,596637	1496	4,547793	1693	4,502525	1131	24
7	4,595141	1508	4,546100	1690	4,501394	1094	23
8	4,593633	1520	4,544410	1685	4,500300	1055	22
9	4,592113	1532	4,542725	1680	4,499245	1014	21
10	4,590581	1544	4,541045	1675	4,498231	974	20
11	4,589037	1555	4,539370	1669	4,497257	931	19
12	4,587482	1566	4,537701	1661	4,496326	888	18
13	4,585916	1578	4,536040	1652	4,495438	844	17
14	4,584338	1588	4,534388	1642	4,494594	797	16
15	4,582750	1598	4,532746	1632	4,493797	750	15
16	4,581152	1608	4,531114	1620	4,493047	702	14
17	4,579544	1617	4,529494	1608	4,492345	657	13
18	4,577927	1626	4,527886	1594	4,491688	605	12
19	4,576301	1634	4,526292	1577	4,491083	556	11
20	4,574667	1643	4,524715	1561	4,490527	506	10
21	4,573024	1650	4,523154	1544	4,490021	453	9
22	4,571374	1657	4,521610	1526	4,489568	401	8
23	4,569717	1663	4,520084	1506	4,489167	349	7
24	4,568054	1670	4,518578	1484	4,488818	297	6
25	4,566384	1675	4,517094	1462	4,488521	244	5
26	4,564709	1680	4,515632	1439	4,488277	190	4
27	4,563029	1684	4,514193	1413	4,488087	135	3
28	4,561345	1688	4,512780	1387	4,487952	82	2
29	4,559657	1692	4,511393	1360	4,487870	26	1
30	4,557965		4,510033		4,487844		0
	VIII^s.		VII^s.		VI^s.		Deg.

mieux de l'ajouter à la longitude héliocentrique, avant de faire les calculs précédens.

L'ABERRATION de la planète se trouvera dans les tables qui sont sous l'article 2852; il y a quelques secondes d'incertitude en se servant de ces tables, mais le calcul rigoureux est long (2851), & il est inutile de chercher dans cette partie une précision si rigoureuse. On peut même se passer de la nutation & de l'aberration, si ce n'est dans le cas où l'on voudra comparer les observations avec les tables pour en déduire les perturbations qui sont encore peu connues.

TABLE XCII. *Réduction à l'Ecliptique pour la longitude & pour la distance.*

ARGUMENT de latitude, ou longitude de Mercure moins la longitude du Nœud.

Degrés.	O Sig. — VI Sig. — M.	S.	Otez du Logar.	I Sig. — VII Sig. — M.	S.	Otez du Logar.	II Sig. — VIII Sig. — M.	S.	Otez du Logar.	Degrés.
0	0	0	0	11	7	808	11	9	2432	30
1	0	26	1	11	20	858	10	56	2480	29
2	0	53	4	11	32	908	10	41	2528	28
3	1	20	9	11	43	959	10	26	2574	27
4	1	47	16	11	54	1011	10	9	2621	26
5	2	13	24	12	4	1063	9	53	2665	25
6	2	39	35	12	13	1118	9	34	2708	24
7	3	5	48	12	21	1172	9	16	2749	23
8	3	31	62	12	28	1226	8	57	2789	22
9	3	57	79	12	34	1281	8	37	2829	21
10	4	23	98	12	40	1337	8	17	2867	20
11	4	48	118	12	45	1392	7	56	2903	19
12	5	13	140	12	48	1448	7	34	2937	18
13	5	37	164	12	50	1506	7	12	2969	17
14	6	1	189	12	51	1562	6	50	3000	16
15	6	25	216	12	52	1619	6	27	3030	15
16	6	48	246	12	51	1675	6	3	3058	14
17	7	11	277	12	50	1731	5	39	3084	13
18	7	33	309	12	48	1788	5	15	3108	12
19	7	54	343	12	45	1845	4	50	3130	11
20	8	14	378	12	40	1901	4	25	3151	10
21	8	34	415	12	35	1957	3	59	3169	9
22	8	53	454	12	29	2012	3	34	3186	8
23	9	12	493	12	22	2066	3	8	3201	7
24	9	31	534	12	15	2120	2	41	3213	6
25	9	50	577	12	6	2173	2	15	3224	5
26	10	7	622	11	56	2227	1	47	3233	4
27	10	23	667	11	45	2280	1	21	3240	3
28	10	39	713	11	35	2332	0	54	3245	2
29	10	54	760	11	22	2382	0	27	3248	1
30	11	7	808	11	9	2432	0	0	3249	0
Deg.	XI Sig. + V Sig. +		Otez du Log.	X Sig. + IV Sig. +		Otez du Log.	IX Sig. + III. Sig. +		Otez du Log.	Deg.

Nous ne ferons point usage dans nos tables de ces inégalités produites par l'attraction, si ce n'est pour Jupiter, parce que le degré de précision qu'on pourroit en espérer, ne répond pas encore

TABLE XCIII. *Latitude héliocentrique de Mercure.*

ARGUMENT de latitude, ou longitude de Mercure moins la longitude du Nœud.

Degrés.	0ˢ. Bor. / VIˢ. Auſtr. D.	M.	S.	Différ. M.	S.	Iˢ. Bor. / VIIˢ. Auſtr. D.	M.	S.	Différ. M.	S.	IIˢ. Bor. / VIIIˢ. Auſtr. D.	M.	S.	Différ. M.	S.	Degrés.
0	0	0	0	7	18	3	29	37	6	20	6	3	30	3	37	30
1	0	7	18	7	19	3	35	57	6	15	6	7	7	3	30	29
2	0	14	37	7	18	3	42	12	6	11	6	10	37	3	23	28
3	0	21	55	7	18	3	48	23	6	6	6	14	0	3	18	27
4	0	29	13	7	18	3	54	29	6	1	6	17	18	3	11	26
5	0	36	31	7	17	4	0	30	5	58	6	20	29	3	3	25
6	0	43	48	7	16	4	6	28	5	54	6	23	32	2	56	24
7	0	51	4	7	15	4	12	22	5	49	6	26	28	2	49	23
8	0	58	19	7	14	4	18	11	5	44	6	29	17	2	42	22
9	1	5	33	7	12	4	23	55	5	40	6	31	59	2	35	21
10	1	12	45	7	11	4	29	35	5	35	6	34	34	2	27	20
11	1	19	56	7	10	4	35	10	5	30	6	37	1	2	20	19
12	1	27	6	7	9	4	40	40	5	24	6	39	21	2	13	18
13	1	34	15	7	7	4	46	4	5	19	6	41	34	2	5	17
14	1	41	22	7	5	4	51	23	5	14	6	43	39	1	58	16
15	1	48	27	7	4	4	56	37	5	8	6	45	37	1	50	15
16	1	55	31	7	2	5	1	45	5	3	6	47	27	1	44	14
17	2	2	33	6	59	5	6	48	4	58	6	49	11	1	36	13
18	2	9	32	6	55	5	11	46	4	52	6	50	47	1	28	12
19	2	16	27	6	53	5	16	38	4	46	6	52	15	1	20	11
20	2	23	20	6	50	5	21	24	4	40	6	53	35	1	12	10
21	2	30	10	6	48	5	26	4	4	34	6	54	47	1	5	9
22	2	36	58	6	46	5	30	38	4	28	6	55	52	0	57	8
23	2	43	44	6	42	5	35	6	4	22	6	56	49	0	50	7
24	2	50	26	6	40	5	39	28	4	17	6	57	39	0	44	6
25	2	57	6	6	37	5	43	45	4	11	6	58	23	0	36	5
26	3	3	43	6	33	5	47	56	4	4	6	58	59	0	27	4
27	3	10	16	6	30	5	52	0	3	57	6	59	26	0	19	3
28	3	16	46	6	27	5	55	57	3	50	6	59	45	0	11	2
29	3	23	13	6	24	5	59	47	3	43	6	59	56	0	4	1
30	3	29	37			6	3	30			7	0	0			0
Deg.	XIˢ. Auſtr. / Vˢ. Bor.			Différ.		Xˢ. Auſtr. / IVˢ. Bor.			Différ.		IXˢ. Auſtr. / IIIˢ. Bor.			Differ.		Deg.

à la difficulté que cela mettroit dans les calculs. J'en ai parlé ailleurs (3503).

TABLE

TABLE XCIV. *Epoques des mouvemens de Vénus.*

		VÉNUS.				APHÉLIE.				NŒUD.			
Années.		Sig.	Dég.	Min.	Sec.	Sig.	Dég.	Min.	Sec.	Sig.	Dég.	Min.	Sec.
Av. J.C.	300	10	1	4	28	7	12	48	4	1	26	47	9
	200	4	20	16	40	7	16	58	4	1	27	38	49
	100	11	9	28	52	7	21	8	4	1	28	30	29
	0	5	28	41	4	7	25	18	4	1	29	22	9
Ap. J.C.	100	0	17	53	16	7	29	28	4	2	0	13	49
	1400	2	27	31	52	9	23	38	4	2	11	25	29
	1500	9	16	44	4	9	27	48	4	2	12	17	9
B. N.S.	1600	3	19	54	58	10	1	58	0	2	13	8	48
C.	1700	10	7	31	2	10	6	8	0	2	14	0	28
B.	1740	10	15	11	55	10	7	48	0	2	14	21	8
B.	1760	4	19	2	21	10	8	38	0	2	14	31	28
	1770	7	20	9	30	10	9	3	0	2	14	36	38
	1771	3	4	57	0	10	9	5	30	2	14	37	9
B.	1772	10	21	20	37	10	9	8	0	2	14	37	40
	1773	6	6	8	6	10	9	10	30	2	14	38	11
	1774	1	20	55	36	10	9	13	0	2	14	38	42
	1775	9	5	43	5	10	9	15	30	2	14	39	13
B.	1776	4	22	6	42	10	9	18	0	2	14	39	44
	1777	0	6	54	12	10	9	20	30	2	14	40	15
	1778	7	21	41	41	10	9	23	0	2	14	40	46
	1779	3	6	29	10	10	9	25	30	2	14	41	17
B.	1780	10	22	52	47	10	9	28	0	2	14	41	48
	1781	6	7	40	17	10	9	30	30	2	14	42	19
	1782	1	22	27	46	10	9	33	0	2	14	42	50
	1783	9	7	15	16	10	9	35	30	2	14	43	21
B.	1784	4	23	38	53	10	9	38	0	2	14	43	52
	1785	0	8	26	22	10	9	40	30	2	14	44	23
	1786	7	23	13	52	10	9	43	0	2	14	44	54
	1787	3	8	1	21	10	9	45	30	2	14	45	25
B.	1788	10	24	24	58	10	9	48	0	2	14	45	56
	1789	6	9	12	27	10	9	50	30	2	14	46	27
	1790	1	23	59	56	10	9	53	0	2	14	46	58
	1791	9	8	47	26	10	9	55	30	2	14	47	29
B.	1792	4	25	11	3	10	9	58	0	2	14	48	0
	1793	0	9	58	33	10	10	0	30	2	14	48	31
	1794	7	24	46	2	10	10	3	0	2	14	49	2
	1795	3	9	33	31	10	10	5	30	2	14	49	33
B.	1796	10	25	57	9	10	10	8	0	2	14	50	4
	1797	6	10	44	38	10	10	10	30	2	14	50	35
C.	1800	4	25	7	6	10	10	18	0	2	14	52	8

TABLE XCV. *Epoques des mouvemens de Vénus.*

	VÉNUS.				APHÉLIE.				NŒUD.		
Années.	Sig.	Deg.	Min.	Sec.	Sig.	Deg.	Min.	Sec.	Dég.	Min.	Sec.
1	7	14	47	29	0	0	2	30	0	0	31
2	2	29	34	59	0	0	5	0	0	1	2
3	10	14	22	18	0	0	7	30	0	1	33
B. 4	6	0	45	55	0	0	10	0	0	2	4
5	1	15	33	35	0	0	12	30	0	2	35
6	9	0	21	4	0	0	15	0	0	3	6
7	4	15	8	33	0	0	17	30	0	3	37
B. 8	0	1	32	11	0	0	20	0	0	4	8
9	7	16	19	40	0	0	22	30	0	4	39
10	3	1	7	9	0	0	25	0	0	5	10
11	10	15	54	39	0	0	27	30	0	5	41
B. 12	6	2	18	16	0	0	30	0	0	6	12
13	1	17	5	45	0	0	32	30	0	6	43
14	9	1	53	15	0	0	35	0	0	7	14
15	4	16	40	44	0	0	37	30	0	7	45
B. 16	0	3	4	21	0	0	40	0	0	8	16
17	7	17	51	50	0	0	42	30	0	8	47
18	3	2	39	20	0	0	45	0	0	9	18
19	10	17	26	49	0	0	47	30	0	9	49
B. 20	6	3	50	26	0	0	50	0	0	10	20
40	0	7	40	53	0	1	40	0	0	20	40
60	6	11	31	19	0	2	30	0	0	31	0
80	0	15	21	46	0	3	20	0	0	41	20
100	6	19	12	12	0	4	10	0	0	51	40
200	1	8	24	24	0	8	20	0	1	43	20
300	7	27	36	36	0	12	30	0	2	35	0
400	2	16	48	48	0	16	40	0	3	26	40
500	9	6	1	0	0	20	50	0	4	18	20
600	3	25	13	12	0	25	0	0	5	10	0
700	10	14	25	24	0	29	10	0	6	1	40
800	5	3	37	36	1	3	20	0	6	53	20
900	11	22	49	48	1	7	30	0	7	45	0
1000	6	12	2	0	1	11	40	0	8	36	40
1100	1	1	14	12	1	15	50	0	9	28	20
1200	7	20	26	24	1	20	0	0	10	20	0
1300	2	9	38	36	1	24	10	0	11	11	40
1400	8	28	50	48	1	28	20	0	12	3	20
1500	3	18	3	0	2	2	30	0	12	55	0
2000	0	24	4	0	2	23	20	0	17	13	20

Toutes Bissextiles.

TABLE XCVI. *Mouvement de Vénus pour les jours.*

Années Bis.	Années Com.	JANVIER. Vénus. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	FÉVRIER. Vénus. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	Jours du mois.	MARS. Vénus. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	0	0	0	0	0	0	0	1	19	40	2	13	3	1	3	6	7	48	25	5
2	1	0	1	36	8	0	0	1	21	16	10	13	3	2	3	7	43	56	25	5
3	2	0	3	12	16	1	0	1	22	52	18	14	3	3	3	9	20	4	25	5
4	3	0	4	48	23	1	0	1	24	28	25	14	3	4	3	10	56	12	26	5
5	4	0	6	24	31	2	0	1	26	4	33	14	3	5	3	12	32	20	26	5
6	5	0	8	0	39	2	0	1	27	40	41	15	3	6	3	14	8	27	27	6
7	6	0	9	36	47	2	0	1	29	16	49	15	3	7	3	15	44	35	27	6
8	7	0	11	12	55	3	1	2	0	52	57	16	3	8	3	17	20	43	28	6
9	8	1	12	49	2	3	1	2	2	29	4	16	3	9	3	18	56	51	28	6
10	9	0	14	25	10	4	1	2	4	5	12	16	3	10	3	20	32	59	28	6
11	10	0	16	1	18	4	1	2	5	41	20	17	3	11	3	22	9	6	29	6
12	11	0	17	37	26	5	1	2	7	17	28	17	4	12	3	23	45	14	29	6
13	12	0	19	13	34	5	1	2	8	53	36	18	4	13	3	25	21	22	30	6
14	13	0	20	49	41	5	1	2	10	29	43	18	4	14	3	26	57	30	30	6
15	14	0	22	25	49	6	1	2	12	5	51	18	4	15	3	28	33	38	30	6
16	15	0	24	1	57	6	1	2	13	41	59	19	4	16	4	0	9	45	31	6
17	16	0	25	38	5	7	1	2	15	18	7	19	4	17	4	1	45	53	31	6
18	17	0	27	14	13	7	1	2	16	54	15	20	4	18	4	3	22	1	32	7
19	18	0	28	50	21	7	2	2	18	30	22	20	4	19	4	4	58	9	32	7
20	19	1	0	26	28	8	2	2	20	6	30	21	4	20	4	6	34	17	32	7
21	20	1	2	2	36	8	2	2	21	42	38	21	4	21	4	8	10	25	33	7
22	21	1	3	38	44	9	2	2	23	18	46	21	4	22	4	9	46	32	33	7
23	22	1	5	14	52	9	2	2	24	54	54	22	4	23	4	11	22	40	34	7
24	23	1	6	51	0	9	2	2	26	31	2	22	5	24	4	12	58	48	34	7
25	24	1	8	27	7	10	2	2	28	7	9	23	5	25	4	14	34	56	35	7
26	25	1	10	3	15	10	2	2	29	43	17	23	5	26	4	16	11	4	35	7
27	26	1	11	39	23	11	2	3	1	19	25	23	5	27	4	17	47	11	35	7
28	27	1	13	15	31	11	2	3	2	55	33	24	5	28	4	19	23	19	36	7
29	28	1	14	51	39	11	2	3	4	31	41	24	5	29	4	20	59	27	36	7
30	29	1	16	27	46	12	2							30	4	22	35	35	37	8
31	30	1	18	3	54	12	3							31	4	24	11	43	37	8
	31	1	19	40	2	13	3													

EXEMPLE du calcul, pour la longitude géocentrique des six planètes principales.

On demande le lieu de Vénus pour le 23 Juin 1690 nouveau ſtyle à $1^h 16' 41''$ de temps vrai ou apparent au méridien de Gréenwich, compté aſtronomiquement; la longitude du ſoleil étant de $3^s 2° 16' 40''$ & le log. de ſa diſtance 5,007196.

Temps vrai à Gréenwich.	$1^h 16' 41''$
Différence des méridiens (page 2)	+ 9 16
Equation du temps à peu près connue (page 17 à la fin) . .	+ 1 31
Temps moyen à Paris pour lequel il faut calculer	1 17 28

TABLE XCVI. *Mouvement de Vénus pour les jours.*

Jours du mois.	AVRIL. *Vénus.* Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	4	25	47	50	37	8
2	4	27	23	58	38	8
3	4	29	0	6	38	8
4	5	0	36	14	39	8
5	5	2	12	22	39	8
6	5	3	48	29	39	8
7	5	5	24	37	40	8
8	5	7	0	45	40	8
9	5	8	36	53	41	8
10	5	10	13	1	41	8
11	5	11	49	8	41	9
12	5	13	25	16	42	9
13	5	15	1	24	42	9
14	5	16	37	32	43	9
15	5	18	13	40	43	9
16	5	19	49	47	44	9
17	5	21	25	55	44	9
18	5	23	2	3	44	9
19	5	24	38	11	45	9
20	5	26	14	19	45	9
21	5	27	50	27	46	9
22	5	29	26	34	46	10
23	6	1	2	42	46	10
24	6	2	38	50	47	10
25	6	4	14	58	47	10
26	6	5	51	6	48	10
27	6	7	27	13	48	10
28	6	9	3	21	48	10
29	6	10	39	29	49	10
30	6	12	15	37	49	10

Jours du mois.	MAI. *Vénus.* Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. M.	S.	Nœud. S.
1	6	13	51	45		50	10
2	6	15	27	52		50	10
3	6	17	4	0		51	10
4	6	18	40	8		51	11
5	6	20	16	16		51	11
6	6	21	52	24		52	11
7	6	23	28	31		52	11
8	6	25	4	39		53	11
9	6	26	40	47		53	11
10	6	28	16	55		54	11
11	6	29	53	3		54	11
12	7	1	29	10		54	11
13	7	3	5	18		55	11
14	7	4	41	26		55	11
15	7	6	17	34		55	11
16	7	7	53	42		56	12
17	7	9	29	49		56	12
18	7	11	5	57		57	12
19	7	12	42	5		57	12
20	7	14	18	13		58	12
21	7	15	54	21		58	12
22	7	17	30	29		58	12
23	7	19	6	36		59	12
24	7	20	42	44		59	12
25	7	22	18	52	1	0	12
26	7	23	55	0	1	0	12
27	7	25	31	8	1	0	12
28	7	27	7	15	1	1	13
29	7	28	43	23	1	1	13
30	8	0	19	31	1	2	13
31	8	1	55	39	1	2	13

Jours du mois.	JUIN. *Vénus.* Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. M.	S.	Nœud. S.
1	8	3	31	47	1	2	13
2	8	5	7	54	1	3	13
3	8	6	44	2	1	3	13
4	8	8	20	10	1	4	13
5	8	9	56	18	1	4	13
6	8	11	32	26	1	5	13
7	8	13	8	33	1	5	13
8	8	14	44	41	1	5	13
9	8	16	20	49	1	6	14
10	8	17	56	57	1	6	14
11	8	19	33	5	1	7	14
12	8	21	9	12	1	7	14
13	8	22	45	20	1	7	14
14	8	24	21	28	1	8	14
15	8	25	57	36	1	8	14
16	8	27	33	44	1	9	14
17	8	29	9	51	1	9	14
18	9	0	45	59	1	9	14
19	9	2	22	7	1	10	14
20	9	3	58	15	1	10	15
21	9	5	34	23	1	11	15
22	9	7	10	30	1	11	15
23	9	8	46	38	1	11	15
24	9	10	22	46	1	12	15
25	9	11	58	54	1	12	15
26	9	13	35	2	1	13	15
27	9	15	11	10	1	13	15
28	9	16	47	17	1	14	15
29	9	18	23	25	1	14	15
30	9	19	59	33	1	14	15

1600 page 113. . .	3s	19°	54′	58″	10s	1°	58′	0″	2s	13°	8′	48″
80 pag. 114. . .	0	15	21	46		3	20	0		0	41	20
10 *ib.*	3	1	7	9			25	0			5	10
23 Juin page 116	9	8	46	38			1	11				15
1h page 119. . .			4	0								
27′ *ib.*			1	48								
28″ *ib.*				2								
Longitude moyenne. .	4	15	16	21	10	5	44	11	2	13	55	33

TABLE XCVI. *Mouvement de Vénus pour les jours.*

Jours du mois.	JUILLET. Vénus. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. M.	S.	Nœud. S.	Jours du mois.	AOUST. Vénus. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. M.	S.	Nœud. S.	Jours du mois.	SEPTEMBRE. Vénus. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. M.	S.	Nœud. S.
1	9	21	35	41	1	15	15	1	11	11	15	43	1	28	18	1	1	0	55	45	1	40	21
2	9	23	11	49	1	15	16	2	11	12	51	51	1	28	18	2	1	2	31	53	1	41	21
3	9	24	47	56	1	16	16	3	11	14	27	58	1	18	18	3	1	4	8	0	1	41	21
4	9	26	24	4	1	16	16	4	11	16	4	6	1	29	18	4	1	5	44	8	1	41	21
5	9	28	0	12	1	16	16	5	11	17	40	14	1	29	18	5	1	7	20	16	1	42	21
6	9	29	36	20	1	17	16	6	11	19	16	22	1	30	19	6	1	8	56	24	1	42	21
7	10	1	12	28	1	17	16	7	11	20	52	30	1	30	19	7	1	10	32	32	1	43	21
8	10	2	48	35	1	18	16	8	11	22	28	37	1	30	19	8	1	12	8	39	1	43	21
9	10	4	24	43	1	18	16	9	11	24	4	45	1	31	19	9	1	13	44	47	1	44	21
10	10	6	0	51	1	18	16	10	11	25	40	53	1	31	19	10	1	15	20	55	1	44	21
11	10	7	36	59	1	19	16	11	11	27	17	1	1	32	19	11	1	16	57	3	1	44	22
12	10	9	13	7	1	19	16	12	11	28	53	9	1	32	19	12	1	18	33	11	1	45	22
13	10	10	49	14	1	20	16	13	0	0	29	16	1	32	19	13	1	20	9	18	1	45	22
14	10	12	25	22	1	20	17	14	0	2	5	24	1	33	19	14	1	21	45	26	1	46	22
15	10	14	1	30	1	21	17	15	0	3	41	32	1	33	19	15	1	23	21	34	1	46	22
16	10	15	37	38	1	21	17	16	0	5	17	40	1	34	19	16	1	24	57	42	1	46	22
17	10	17	13	46	1	21	17	17	0	6	53	48	1	34	19	17	1	26	33	50	1	47	22
18	10	18	49	53	1	22	17	18	0	8	29	55	1	35	20	18	1	28	9	57	1	47	22
19	10	20	26	1	1	22	17	19	0	10	6	3	1	35	20	19	1	29	46	5	1	48	22
20	10	22	2	9	1	23	17	20	0	11	42	11	1	35	20	20	2	1	22	13	1	48	22
21	10	23	38	17	1	23	17	21	0	13	18	19	1	36	20	21	2	2	58	21	1	48	22
22	10	25	14	25	1	23	17	22	0	14	54	27	1	36	20	22	2	4	34	29	1	49	22
23	10	26	50	33	1	24	17	23	0	16	30	35	1	37	20	23	2	6	10	37	1	49	23
24	10	28	26	40	1	24	17	24	0	18	6	42	1	37	20	24	2	7	46	44	1	50	23
25	11	0	2	48	1	25	17	25	0	19	42	50	1	37	20	25	2	9	22	52	1	50	23
26	11	1	38	56	1	25	18	26	0	21	18	58	1	38	20	26	2	10	59	0	1	51	23
27	11	3	15	4	1	25	18	27	0	22	55	6	1	38	20	27	2	12	35	8	1	51	23
28	11	4	51	12	1	26	18	28	0	24	31	14	1	39	20	28	2	14	11	16	1	51	23
29	11	6	27	19	1	16	18	29	0	26	7	21	1	39	20	29	2	15	47	23	1	52	23
30	11	8	3	27	1	27	18	30	0	27	43	29	1	39	21	30	2	17	23	31	1	52	23
31	11	9	39	35	1	27	18	31	0	29	19	37	1	40	21								

Longitude moyenne..	4s 15° 16′ 21″	10s 5° 44′ 11″	2s 13° 55′ 33″
Equation de l'orbite page 120. .	+ 8 6	4 15 16 21	4 15 24 27
Longitude vraie hélioc.	4 15 24 27	6 9 32 10	2 1 28 54
Réduction à l'éclipt. page 123..	— 2 31	*Anomalie moyenne.*	*Argument de latitude.*
Longit. héliocentrique réduite..	4 15 21 56	Log. dist. 4,856307	Latit. hélioc. 2 58 38
Longitude vraie du soleil. . . .	3 2 16 40	Réduction... — 586	page 123
Commutation.	1 13 5 16	4,855721	

TABLE XCVI. *Mouvement de Vénus pour les jours.*

Jours du mois.	OCTOBRE. Vénus. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. M.	S.	Nœud. S.	Jours du mois.	NOVEMBRE. Vénus. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. M.	S.	Nœud. S.	Jours du mois.	DÉCEMBRE. Vénus. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. M.	S.	Nœud. S.
1	2	18	59	39	1	53	23	1	4	8	39	41	2	5	26	1	5	26	43	35	2	18	28
2	2	20	35	47	1	53	23	2	4	10	15	49	2	6	26	2	5	28	19	43	2	18	29
3	2	22	11	55	1	53	23	3	4	11	51	57	2	6	26	3	5	29	55	51	2	18	29
4	2	23	48	2	1	54	24	4	4	13	28	4	2	7	26	4	6	1	31	59	2	19	29
5	2	25	24	10	1	54	24	5	4	15	4	12	2	7	26	5	6	3	8	6	2	19	29
6	2	27	0	18	1	55	24	6	4	16	40	20	2	7	26	6	6	4	44	14	2	20	29
7	2	28	36	26	1	55	24	7	4	18	16	28	2	8	26	7	6	6	20	22	2	20	29
8	3	0	12	34	1	55	24	8	4	19	52	36	2	8	26	8	6	7	56	30	2	21	29
9	3	1	48	41	1	56	24	9	4	21	28	43	2	9	27	9	6	9	32	38	2	21	29
10	3	3	24	49	1	56	24	10	4	23	4	51	2	9	27	10	6	11	8	45	2	21	29
11	3	5	0	57	1	57	24	11	4	24	40	59	2	9	27	11	6	12	44	53	2	22	29
12	3	6	37	5	1	57	24	12	4	26	17	7	2	10	27	12	6	14	21	1	2	22	29
13	3	8	13	13	1	58	24	13	4	27	53	15	2	10	27	13	6	15	57	9	2	23	29
14	3	9	49	20	1	58	24	14	4	29	29	22	2	11	27	14	6	17	33	17	2	23	30
15	3	11	25	28	1	58	24	15	5	1	5	30	2	11	27	15	6	19	9	24	2	23	30
16	3	13	1	36	1	59	25	16	5	2	41	38	2	11	27	16	6	20	45	32	2	24	30
17	3	14	37	44	1	59	25	17	5	4	17	46	2	12	27	17	6	22	21	40	2	24	30
18	3	16	13	52	2	0	25	18	5	5	53	54	2	12	27	18	6	23	57	48	2	25	30
19	3	17	49	59	2	0	25	19	5	7	30	1	2	13	27	19	6	25	33	56	2	25	30
20	3	19	26	7	2	0	25	20	5	9	6	9	2	13	28	20	6	27	10	3	2	25	30
21	3	21	2	15	2	1	25	21	5	10	42	17	2	14	28	21	6	28	46	11	2	26	30
22	3	22	38	23	2	1	25	22	5	12	18	25	2	14	28	22	7	0	22	19	2	26	30
23	3	24	14	31	2	2	25	23	5	13	54	33	2	14	28	23	7	1	58	27	2	27	30
24	3	25	50	39	2	2	25	24	5	15	30	40	2	15	28	24	7	3	34	35	2	27	30
25	3	27	26	46	2	2	25	25	5	17	6	48	2	15	28	25	7	5	10	43	2	28	30
26	3	29	2	54	2	3	25	26	5	18	42	56	2	16	28	26	7	6	46	50	2	28	31
27	4	0	39	2	2	3	25	27	5	20	19	4	2	16	28	27	7	8	22	58	2	28	31
28	4	2	15	10	2	4	26	28	5	21	55	12	2	16	28	28	7	9	59	6	2	29	31
29	4	3	51	18	2	4	26	29	5	23	31	20	2	17	28	29	7	11	35	14	2	29	31
30	4	5	27	25	2	5	26	30	5	25	7	27	2	17	28	30	7	13	11	22	2	30	31
31	4	7	3	33	2	5	26									31	7	14	47	29	2	30	31

Commutation de Vénus.	1s	13°	5′	16″
Moitié de la commutation. . . .		21	32	38
	—	3	53	57
Elongation de Vénus.		17	38	41
Longitude du soleil.	3	2	16	40
Longitude géocentrique. . . .	3	19	55	21

Logar. de la distance. . . .				4,855721
Logar. de la dist. du soleil. .				5,007196
Tang. . .	54°	47′	43″	0,151475
ôtez . .	45			
Tang. . .	9	47	43	9,237154
Tang. . .	21	32	38	9,596372
Tang. . .	3	53	57	8,833526

TABLE XCVII. *Mouvement de Vénus pour les heures.*

Heures.	*Vénus.* Dég.	Min.	Sec.	HEURES. M. / S.	Min. / Sec.	Sec. / T.	M. / S.	Min. / Sec.	Sec. / T.
1	0	4	0	1	0	4	31	2	4
2	0	8	1	2	0	8	32	2	8
3	0	12	1	3	0	12	33	2	12
4	0	16	1	4	0	16	34	2	16
5	0	20	2	5	0	20	35	2	20
6	0	24	2	6	0	24	36	2	24
7	0	28	2	7	0	28	37	2	28
8	0	32	3	8	0	32	38	2	32
9	0	36	3	9	0	36	39	2	36
10	0	40	3	10	0	40	40	2	40
11	0	44	4	11	0	44	41	2	44
12	0	48	4	12	0	48	42	2	48
13	0	52	4	13	0	52	43	2	52
14	0	56	5	14	0	56	44	2	56
15	1	0	5	15	1	0	45	3	0
16	1	4	5	16	1	4	46	3	4
17	1	8	6	17	1	8	47	3	8
18	1	12	6	18	1	12	48	3	12
19	1	16	6	19	1	16	49	3	16
20	1	20	6	20	1	20	50	3	20
21	1	24	7	21	1	24	51	3	24
22	1	28	7	22	1	28	52	3	28
23	1	32	7	23	1	32	53	3	32
24	1	36	8	24	1	36	54	3	36
				25	1	40	55	3	40
				26	1	44	56	3	44
				27	1	48	57	3	48
				28	1	52	58	3	52
				29	1	56	59	3	56
				30	2	0	60	4	0

Longitude géocentrique.	3s	19°	55′	21″	8,716080	Tang. lat. . . .	2°	58′	38″
Nutation, page 31			+	2	9,481606	Sin. élong. . . .	17	38	41
Aberration (art. 2852)			−	40	8,197686				
Longitude géocentrique apparente.	3	19	54	43	9,834496	Sin. comm. . . .	43	5	16
					8,363190	Tang. lat. géoc.	1	49	19

TABLE XCVIII. *Equation de l'orbite de Vénus.*

ANOMALIE MOYENNE DE VÉNUS.

Otez.	0^s. —			I^s. —			II^s. —			III^s. —			IV^s. —			V^s. —			Otez
Deg.	M.	S.	Diff.	M.	S.	Diff.	M.	S.	Diff.	M.	S.	Diff.	M.	S.	Diff.	M.	S.	Diff.	
0	0	0	50″	24	4	43″	41	49	26″	48	30	0″	42	11	26″	24	20	44″	30
1	0	50	51	24	47	43	42	15	24	48	30	1	41	45	26	23	42	45	29
2	1	41	51	25	30	43	42	39	23	48	29	2	41	19	27	22	57	45	28
3	2	32	50	26	13	42	43	2	23	48	27	3	40	52	28	22	12	46	27
4	3	21	50	26	55	42	43	25	22	48	24	3	40	24	28	21	26	46	26
5	4	11	51	27	37	41	43	47	22	48	21	4	39	56	30	20	40	47	25
6	5	2	50	28	18	41	44	9	21	48	17	6	39	26	30	19	53	47	24
7	5	52	50	20	59	40	44	30	19	48	11	6	38	56	31	19	6	47	23
8	6	42	49	29	39	40	44	49	19	48	5	7	38	25	31	18	19	47	22
9	7	31	50	30	19	39	45	8	18	47	58	8	37	54	32	17	32	48	21
10	8	21	50	30	58	39	45	26	17	47	50	9	37	22	33	16	44	48	20
11	9	11	49	31	37	38	45	43	17	47	41	10	36	49	34	15	56	49	19
12	10	0	49	32	15	37	46	0	16	47	31	11	36	15	34	15	7	49	18
13	10	49	49	32	52	37	46	16	14	47	20	11	35	41	35	14	18	49	17
14	11	38	49	33	29	36	46	30	14	47	9	12	35	6	36	13	29	49	16
15	12	27	48	34	5	35	46	44	13	46	57	13	34	30	36	12	40	50	15
16	13	15	49	34	40	35	46	57	12	46	44	14	33	54	37	11	50	50	14
17	14	4	48	35	15	35	47	9	12	46	30	15	33	17	37	11	0	50	13
18	14	52	48	35	50	34	47	21	10	46	15	16	32	40	38	10	10	50	12
19	15	40	47	36	24	32	47	31	10	45	59	17	32	2	39	9	20	50	11
20	16	27	47	36	56	32	47	41	9	45	42	17	31	23	39	8	30	51	10
21	17	14	47	37	28	32	47	50	8	45	25	18	30	44	40	7	39	50	9
22	18	1	47	38	0	31	47	58	7	45	7	19	30	4	40	6	49	51	8
23	18	48	46	38	31	31	48	5	6	44	48	20	29	24	41	5	58	51	7
24	19	34	46	39	2	29	48	11	5	44	28	21	28	43	42	5	7	51	6
25	20	20	45	39	31	29	48	16	5	44	7	22	28	1	42	4	16	51	5
26	21	5	45	40	0	28	48	21	3	43	45	22	27	19	42	3	25	52	4
27	21	50	45	40	28	28	48	24	3	43	23	23	26	37	43	2	33	51	3
28	22	35	45	40	56	27	48	27	2	43	0	24	25	54	44	1	42	51	2
29	23	20	44	41	23	26	48	29	1	42	36	25	25	10	44	0	51	51	1
30	24	4		41	49		48	30		42	11		24	26		0	0		0
Aj.	XI^s. +			X^s. +			IX^s. +			VIII^s. +			VII^s. +			VI^s. +			Deg.

Pour la distance de la planète à la terre. log. sin. commut. . .	9,834496
Logarithme de la distance de la planète au soleil.	4,855721
	14,690217
Logarithme du sinus de l'élongation.	9,481606
Logarithme de la distance à la terre, réduite.	5,208611
Logarithme du cosinus de la latitude géocentrique.	9,999284
Logarithme de la distance de Vénus à la terre en ligne droite.	5,208727

TABLE

TABLE XCIX. *Logarithmes des distances de Vénus au Soleil.*

ANOMALIE MOYENNE DE VÉNUS.

	0s.		Is.		IIs.		
Deg.	Logarith.	Diff.	Logarith.	Diff.	Logarith.	Diff.	
0	4,862390	0	4,861988	27	4,860883	46	30
1	4,862390	1	4,861961	27	4,860837	47	29
2	4,862389	3	4,861934	28	4,860790	47	28
3	4,862386	3	4,861906	29	4,860743	47	27
4	4,862383	4	4,861877	30	4,860696	48	26
5	4,862379	5	4,861847	30	4,860648	48	25
6	4,862374	6	4,861817	31	4,860600	49	24
7	4,862368	7	4,861786	32	4,860551	49	23
8	4,862361	8	4,861754	33	4,860502	49	22
9	4,862353	9	4,861721	34	4,860453	50	21
10	4,862344	9	4,861687	34	4,860403	50	20
11	4,862335	10	4,861653	35	4,860353	50	19
12	4,862325	12	4,861618	36	4,860303	51	18
13	4,862313	12	4,861582	36	4,860252	51	17
14	4,862301	13	4,861546	37	4,860201	51	16
15	4,862288	14	4,861509	37	4,860150	51	15
16	4,862274	15	4,861472	38	4,860099	52	14
17	4,862259	16	4,861434	39	4,860047	52	13
18	4,862243	16	4,861395	40	4,859995	53	12
19	4,862227	18	4,861355	40	4,859942	52	11
20	4,862209	18	4,861315	41	4,859890	52	10
21	4,862191	19	4,861274	41	4,859838	53	9
22	4,862172	20	4,861233	42	4,859785	53	8
23	4,862152	21	4,861191	42	4,859732	53	7
24	4,862131	22	4,861149	43	4,859679	53	6
25	4,862109	23	4,861106	44	4,859626	53	5
26	4,862086	23	4,861062	44	4,859573	53	4
27	4,862063	24	4,861018	44	4,859520	54	3
28	4,862039	25	4,860974	45	4,859466	53	2
29	4,862014	26	4,860929	46	4,859413	53	1
30	4,861988		4,860883		4,859360		0
	XIs.		Xs.		IXs.		Deg.

Il faut appliquer à cette distance la réduction à l'Ecliptique, page 123.

Suite de la Table des Logarithmes des distances de Vénus au Soleil.

ANOMALIE MOYENNE DE VÉNUS.

	III^s.		IV^s.		V^s.		
Deg.	Logarith.	Diff.	Logarith.	Diff.	Logarith.	Diff.	
0	4,859360	54	4,857820	47	4,856682	27	30
1	4,859306	54	4,857773	46	4,856655	26	29
2	4,859252	53	4,857727	45	4,856629	25	28
3	4,859199	54	4,857682	45	4,856604	24	27
4	4,859145	53	4,857637	45	4,856580	23	26
5	4,859092	54	4,857592	44	4,856557	23	25
6	4,859038	53	4,857548	44	4,856534	22	24
7	4,858985	53	4,857504	43	4,856512	21	23
8	4,858932	53	4,857461	42	4,856491	20	22
9	4,858879	53	4,857419	42	4,856471	19	21
10	4,858826	53	4,857377	41	4,856452	18	20
11	4,858773	53	4,857336	41	4,856434	17	19
12	4,858720	52	4,857295	40	4,856417	17	18
13	4,858668	52	4,857255	39	4,856400	16	17
14	4,858616	52	4,857216	39	4,856384	14	16
15	4,858564	52	4,857177	38	4,856370	13	15
16	4,858512	51	4,857139	37	4,856357	13	14
17	4,858461	51	4,857102	37	4,856344	12	13
18	4,858410	51	4,857065	36	4,856332	11	12
19	4,858359	51	4,857029	35	4,856321	10	11
20	4,858308	51	4,856994	35	4,856311	9	10
21	4,858257	50	4,856959	34	4,856302	8	9
22	4,858207	50	4,856925	33	4,856294	7	8
23	4,858157	49	4,856892	32	4,856287	6	7
24	4,858108	49	4,856860	32	4,856281	5	6
25	4,858059	49	4,856828	31	4,856276	5	5
26	4,858010	48	4,856797	30	4,856271	3	4
27	4,857962	48	4,856767	29	4,856268	2	3
28	4,857914	47	4,856738	28	4,856266	2	2
29	4,857867	47	4,856710	28	4,856264	0	1
30	4,857820		4,856682		4,856264		0
	VIII^s.		VII^s.		VI^s.		Deg.

Il faut appliquer à cette distance la réduction à l'Ecliptique, page 123.

TABLE C. *Latitude héliocentrique de Vénus, avec la réduction à l'Ecliptique.*

Argument de latitude, ou longitude de Vénus moins celle du Nœud.

Degrés.	0s. lat. Bor. VI. lat. Auſ.	0s. VI.		Is. lat. Bor. VII. lat Auſ.	Is. VII.		IIs. VIII. lat. Auſ.	IIs. VIII.		
	Latitude.	Otez de la long.	Otez du logar.	Latitude.	Otez de la long.	Otez du logar.	Latitude.	Otez de la long.	Otez du loga.	
	D. M. S.	M. S.		D. M. S.	M. S.		D. M. S.	M. S.		
0	0 0 0	0 0	0	1 41 37	2 36	190	2 56 4	2 36	570	30
1	0 3 33	0 6	0	1 44 41	2 39	210	2 57 49	2 32	581	29
2	0 7 6	0 13	1	1 47 42	2 42	213	2 59 30	2 29	592	28
3	0 10 38	0 19	2	1 50 42	2 44	225	3 1 9	2 26	603	27
4	0 14 11	0 25	4	1 53 39	2 47	237	3 3 44	2 22	614	26
5	0 17 42	0 31	6	1 56 35	2 49	250	3 4 16	2 18	624	25
6	0 21 14	0 37	8	1 59 28	2 51	262	3 5 44	2 14	634	24
7	0 24 46	0 43	11	2 2 19	2 53	275	3 7 9	2 9	644	23
8	0 28 17	0 50	15	2 5 8	2 54	288	3 8 30	2 5	653	22
9	0 31 48	0 56	19	2 7 55	2 56	310	3 9 49	2 0	662	21
10	0 35 17	1 1	23	2 10 39	2 57	314	3 11 3	1 56	671	20
11	0 38 46	1 7	28	2 13 21	2 58	327	3 12 14	1 51	679	19
12	0 42 15	1 13	33	2 16 1	2 59	340	3 13 22	1 46	687	18
13	0 45 43	1 19	38	2 18 38	2 59	353	3 14 26	1 41	695	17
14	0 49 10	1 24	44	2 21 12	3 0	366	3 15 27	1 35	702	16
15	0 52 46	1 30	51	2 23 44	3 0	380	3 16 24	1 30	709	15
16	0 56 1	1 35	58	2 26 13	3 0	393	3 17 17	1 24	716	14
17	0 59 25	1 41	65	2 28 40	2 59	406	3 18 6	1 19	721	13
18	1 2 48	1 46	72	2 31 4	2 59	420	3 18 53	1 13	727	12
19	1 6 10	1 51	80	2 33 25	2 58	433	3 19 35	1 7	732	11
20	1 9 30	1 56	89	2 35 43	2 57	446	3 20 14	1 1	737	10
21	1 12 50	2 0	97	2 37 59	2 56	459	3 20 50	0 56	741	9
22	1 16 8	2 5	106	2 40 12	2 54	472	3 21 21	0 50	745	8
23	1 19 24	2 9	116	2 42 21	2 53	485	3 21 49	0 43	749	7
24	1 22 40	2 14	125	2 44 28	2 51	497	3 22 13	0 37	752	6
25	1 25 54	2 18	135	2 46 32	2 49	510	3 22 33	0 31	754	5
26	1 29 5	2 22	146	2 48 32	2 47	522	3 22 50	0 25	756	4
27	1 32 16	2 26	156	2 50 30	2 44	534	3 23 3	0 19	758	3
28	1 35 25	2 29	167	2 52 24	2 42	546	3 23 12	0 13	759	2
29	1 38 32	2 32	178	2 54 15	2 39	558	3 23 18	0 6	760	1
30	1 41 37	2 36	190	2 56 4	2 36	570	3 23 20	0 0	760	0
		Aj. à la long.	Otez du logar.		Aj. à la long.	Otez du log.		Aj. à la long.	Otez du logar.	Degrés.
	XI. lat. Auſ. V. lat. Bor.	XI. V.		X. lat. Auſ. IV. lat. Bor.	X. VI.		IX. lat. Auſ. III. lat. Bor.	IX. III.		

TABLE CI. *Epoques des moyens mouv. de Mars, de ſon Aphélie & de ſon Nœud.*

		MARS. ♂				APHÉLIE.				NŒUD.				
Années.		Sig.	Deg.	Min.	Sec.	Sig.	Deg.	Min.	Sec.	Sig.	Deg.	Min.	Sec.	Déc.
Av. J.C.	300	0	23	6	29	3	23	19	16	0	24	56	41	0
	200	2	24	48	39	3	25	10	56	0	26	3	1	0
	100	4	26	30	49	3	27	2	36	0	27	9	21	0
	0	6	28	12	59	3	28	54	16	0	28	15	41	0
Ap. J.C.	100	8	29	55	9	4	0	45	56	0	29	22	1	0
	1400	11	22	3	19	4	24	57	36	1	13	44	21	0
	1500	1	23	45	29	4	26	49	16	1	14	50	41	0
B. N.S.	1600	3	20	13	12	4	28	40	54	1	15	57	0	0
C.	1700	5	21	23	55	5	0	32	34	1	17	3	20	0
B.	1740	8	28	4	47	5	1	17	14	1	17	29	52	0
B.	1760	4	16	25	13	5	1	39	34	1	17	43	8	0
	1770	8	10	19	43	5	1	50	44	1	17	49	46	0
	1771	2	21	36	53	5	1	51	51	1	17	50	25	8
B.	1772	9	3	25	29	5	1	52	58	1	17	51	5	6
	1773	3	14	42	39	5	1	54	5	1	17	51	45	4
	1774	9	25	59	48	5	1	55	12	1	17	52	25	2
	1775	4	7	16	58	5	1	56	19	1	17	53	5	0
B.	1776	10	19	5	34	5	1	57	26	1	17	53	44	8
	1777	5	0	22	44	5	1	58	33	1	17	54	24	6
	1778	11	11	39	53	5	1	59	40	1	17	55	4	4
	1779	5	22	57	3	5	2	0	47	1	17	55	44	2
B.	1780	0	4	45	39	5	2	1	54	1	17	56	24	0
	1781	6	16	2	49	5	2	3	1	1	17	57	3	8
	1782	0	27	19	59	5	2	4	8	1	17	57	43	6
	1783	7	8	37	8	5	2	5	15	1	17	58	23	4
B.	1784	1	20	25	45	5	2	6	22	1	17	59	3	2
	1785	8	1	42	54	5	2	7	29	1	17	59	43	0
	1786	2	13	0	4	5	2	8	36	1	18	0	22	8
	1787	8	24	17	13	5	2	9	43	1	18	1	2	6
B.	1788	3	6	5	50	5	2	10	50	1	18	1	42	4
	1789	9	17	22	59	5	2	11	57	1	18	2	22	2
	1790	3	28	40	9	5	2	13	4	1	18	3	2	0
	1791	10	9	57	19	5	2	14	11	1	18	3	41	8
B.	1792	4	21	45	55	5	2	15	18	1	18	4	21	6
	1793	11	3	3	5	5	2	16	25	1	18	5	1	4
	1794	5	14	20	14	5	2	17	32	1	18	5	41	2
	1795	11	25	37	24	5	2	18	39	1	18	6	21	0
B.	1796	6	7	26	0	5	2	19	46	1	18	7	0	8
	1797	0	18	43	10	5	2	20	53	1	18	7	40	6
C.	1800	7	22	34	39	5	2	24	14	1	18	9	40	0

TABLE

TABLE CII. *Mouvement de Mars pour les années.*

	MARS. ♂				APHELIE.				NŒUD.			
ANNÉES.	Sig.	Deg.	Min.	Sec.	Sig.	Deg.	Min.	Sec.	Deg.	Min.	Sec.	Déc.
1	6	11	17	10	0	0	1	7	0	0	39	8
2	0	22	34	19	0	0	2	14	0	1	19	6
3	7	3	51	29	0	0	3	21	0	1	59	4
B. 4	1	15	40	5	0	0	4	28	0	2	39	2
5	7	26	57	15	0	0	5	35	0	3	19	0
6	2	8	14	24	0	0	6	42	0	3	58	8
7	8	19	31	34	0	0	7	49	0	4	38	6
B. 8	3	1	20	10	0	0	8	56	0	5	18	4
9	9	12	37	20	0	0	10	3	0	5	58	2
10	3	23	54	30	0	0	11	10	0	6	38	0
11	10	5	11	39	0	0	12	17	0	7	17	8
B. 12	4	17	0	16	0	0	13	24	0	7	57	6
13	10	28	17	25	0	0	14	31	0	8	37	4
14	5	9	34	35	0	0	15	38	0	9	17	2
15	11	20	51	44	0	0	16	45	0	9	57	0
B. 16	6	2	40	21	0	0	17	52	0	10	36	8
17	0	13	57	30	0	0	18	59	0	11	16	6
18	6	25	14	40	0	0	20	6	0	11	56	4
19	1	6	31	50	0	0	21	13	0	12	36	2
B. 20	7	18	20	26	0	0	22	20	0	13	16	0
40	3	6	40	52	0	0	44	40	0	26	32	0
60	10	25	1	18	0	1	7	0	0	39	48	0
80	6	13	21	44	0	1	29	20	0	53	4	0
100	2	1	42	10	0	1	51	40	1	6	20	0
200	4	3	24	20	0	3	43	20	2	12	40	0
400	6	5	6	30	0	5	35	0	3	19	0	0
300	8	6	48	40	0	7	26	40	4	25	20	0
500	10	8	30	50	0	9	18	20	5	31	40	0
600	0	10	13	0	0	11	10	0	6	38	0	0
700	2	11	55	10	0	13	1	40	7	44	20	0
800	4	13	37	20	0	14	53	20	8	50	40	0
900	6	15	19	30	0	16	45	0	9	57	0	0
1000	8	17	1	40	0	18	36	40	11	3	20	0
1100	10	18	43	50	0	20	28	20	12	9	40	0
1200	0	20	26	0	0	22	20	0	13	16	0	0
1300	2	22	8	10	0	24	11	40	14	22	20	0
1400	4	23	50	20	0	26	3	20	15	28	40	0
1500	6	25	32	30	0	27	55	0	16	35	0	0
2000	5	4	3	20	1	7	13	20	22	6	40	0

Toutes Bissextiles.

TABLE CIII.

Mouvement de Mars pour les jours.

Années Bissextiles.	Années Communes.	JANVIER. Mars. ♂ Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	FÉVRIER. Mars. ♂ Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	Jours du mois.	MARS. Mars. ♂ Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	0	0	0	0	0	0	0	0	16	14	46	6	3	1	1	1	26	39	11	7
2	1	0	0	31	27	0	0	0	16	46	13	6	3	2	1	1	58	6	11	7
3	2	0	1	2	53	0	0	0	17	17	40	6	4	3	1	2	29	33	11	7
4	3	0	1	34	20	1	0	0	17	49	6	6	4	4	1	3	0	59	12	7
5	4	0	2	5	47	1	0	0	18	20	33	6	4	5	1	3	32	26	12	7
6	5	0	2	37	13	1	1	0	18	52	0	7	4	6	1	4	3	53	12	7
7	6	0	3	8	40	1	1	0	19	23	26	7	4	7	1	4	35	19	12	7
8	7	0	3	40	7	1	1	0	19	54	53	7	4	8	1	5	6	46	12	7
9	8	0	4	11	33	1	1	0	20	26	20	7	4	9	1	5	38	13	12	7
10	9	0	4	43	0	2	1	0	20	57	46	7	4	10	1	6	9	39	13	8
11	10	0	5	14	27	2	1	0	21	29	13	8	4	11	1	6	41	6	13	8
12	11	0	5	45	53	2	1	0	22	0	40	8	5	12	1	7	12	33	13	8
13	12	0	6	17	20	2	1	0	22	32	6	8	5	13	1	7	43	59	13	8
14	13	0	6	48	47	2	1	0	23	3	33	8	5	14	1	8	15	26	13	8
15	14	0	7	20	13	3	2	0	23	35	0	8	5	15	1	8	46	53	14	8
16	15	0	7	51	40	3	2	0	24	6	26	8	5	16	1	9	18	19	14	8
17	16	0	8	23	7	3	2	0	24	37	53	9	5	17	1	9	49	46	14	8
18	17	0	8	54	33	3	2	0	25	9	20	9	5	18	1	10	21	13	14	8
19	18	0	9	26	0	3	2	0	25	40	46	9	5	19	1	10	52	39	14	8
20	19	0	9	57	26	3	2	0	26	12	13	9	5	20	1	11	24	6	14	9
21	20	0	10	28	53	4	2	0	26	43	40	9	6	21	1	11	52	33	15	9
22	21	0	11	0	20	4	2	0	27	15	6	10	6	22	1	12	26	59	15	9
23	22	0	11	31	46	4	2	0	27	46	33	10	6	23	1	12	58	26	15	9
24	23	0	12	3	13	4	2	0	28	17	59	10	6	24	1	13	29	52	15	9
25	24	0	12	34	40	4	3	0	28	49	26	10	6	25	1	14	1	19	15	9
26	25	0	13	6	6	5	3	0	29	20	53	10	6	26	1	14	32	46	16	9
27	26	0	13	37	33	5	3	0	29	52	19	10	6	27	1	15	4	12	16	9
28	27	0	14	9	0	5	3	1	0	23	46	11	6	28	1	15	35	39	16	9
29	28	0	14	40	26	5	3	1	0	55	13	11	6	29	1	16	7	6	16	10
30	29	0	15	11	53	5	3							30	1	16	38	32	16	10
31	30	0	15	43	20	5	3							31	1	17	9	59	17	10
	31	0	16	14	46	6	3													

TABLE CIII.

Mouvement de Mars pour les jours.

Jours du mois.	AVRIL. *Mars.* ♂ Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	1	17	41	26	17	10
2	1	18	12	52	17	10
3	1	18	44	19	17	10
4	1	19	15	46	17	10
5	1	19	47	12	17	10
6	1	20	18	39	18	10
7	1	20	50	6	18	11
8	1	21	21	32	18	11
9	1	21	52	59	18	11
10	1	22	24	26	18	11
11	1	22	55	52	19	11
12	1	23	27	19	19	11
13	1	23	58	46	19	11
14	1	24	30	12	19	11
15	1	25	1	39	19	11
16	1	25	33	6	19	12
17	1	26	4	32	20	12
18	1	26	35	59	20	12
19	1	27	7	26	20	12
20	1	27	38	52	20	12
21	1	28	10	19	20	12
22	1	28	41	46	21	12
23	1	29	13	12	21	12
24	1	29	44	39	21	12
25	2	0	16	5	21	13
26	2	0	47	32	21	13
27	2	1	18	59	21	13
28	2	1	50	25	22	13
29	2	2	21	52	22	13
30	2	2	53	19	22	13

Jours du mois.	MAI. *Mars.* ♂ Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	2	3	24	45	22	13
2	2	3	56	12	22	13
3	2	4	27	39	23	13
4	2	4	59	5	23	14
5	2	5	30	32	23	14
6	2	6	1	59	23	14
7	2	6	33	25	23	14
8	2	7	4	52	23	14
9	2	7	36	19	24	14
10	2	8	7	45	24	14
11	2	8	39	12	24	14
12	2	9	10	39	24	14
13	2	9	42	5	24	15
14	2	10	13	32	25	15
15	2	10	44	59	25	15
16	2	11	16	25	25	15
17	2	11	47	52	25	15
18	2	12	19	19	25	15
19	2	12	50	45	26	15
20	2	13	22	12	26	15
21	2	13	53	39	26	15
22	2	14	25	5	26	15
23	2	14	56	32	26	16
24	2	15	27	59	26	16
25	2	15	59	25	27	16
26	2	16	30	52	27	16
27	2	17	2	19	27	16
28	2	17	33	45	27	16
29	2	18	5	12	27	16
30	2	18	36	38	28	16
31	2	19	8	5	28	16

Jours du mois.	JUIN. *Mars.* ♂ Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	2	19	39	32	28	17
2	2	20	10	58	28	17
3	2	20	42	25	28	17
4	2	21	13	52	28	17
5	2	21	45	18	29	17
6	2	22	16	45	29	17
7	2	22	48	12	29	17
8	2	23	19	38	29	17
9	2	23	51	5	29	17
10	2	24	22	32	30	18
11	2	24	53	58	30	18
12	2	25	25	25	30	18
13	2	25	56	52	30	18
14	2	26	27	18	30	18
15	2	26	59	44	30	18
16	2	27	30	11	31	18
17	2	28	2	38	31	18
18	2	28	33	5	31	18
19	2	29	5	32	31	19
20	2	29	36	58	31	19
21	3	0	8	25	32	19
22	3	0	39	52	32	19
23	3	1	10	18	32	19
24	3	1	42	45	32	19
25	3	2	13	12	32	19
26	3	2	45	38	32	19
27	3	3	16	5	33	19
28	3	3	48	32	33	20
29	3	4	19	58	33	20
30	3	4	51	25	33	20

TABLE CIII.

Mouvement de Mars pour les jours.

Jours du mois.	JUILLET. *Mars.* ♂ Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	Jours du mois.	AOUST. *Mars.* ♂ Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	Jours du mois.	SEPTEMBRE. *Mars.* ♂ Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	3	5	22	51	33	20	1	3	21	37	38	39	23	1	4	7	52	24	45	27
2	3	5	54	18	34	20	2	3	22	9	4	39	23	2	4	8	23	51	45	27
3	3	6	25	45	34	20	3	3	22	40	31	39	23	3	4	8	55	17	45	27
4	3	6	57	11	34	20	4	3	23	11	58	40	24	4	4	9	26	44	45	27
5	3	7	28	38	34	20	5	3	23	43	24	40	24	5	4	9	58	11	46	27
6	3	8	0	5	34	20	6	3	24	14	51	40	24	6	4	10	29	37	46	27
7	3	8	31	31	35	20	7	3	24	46	18	40	24	7	4	11	1	4	46	27
8	3	9	2	58	35	21	8	3	25	17	44	40	24	8	4	11	32	31	46	27
9	3	9	34	25	35	21	9	3	25	49	11	41	24	9	4	12	3	57	46	27
10	3	10	5	51	35	21	10	3	26	20	38	41	24	10	4	12	35	24	46	28
11	3	10	37	18	35	21	11	3	26	52	4	41	24	11	4	13	6	51	47	28
12	3	11	8	45	35	21	12	3	27	23	31	41	24	12	4	13	38	17	47	28
13	3	11	40	11	36	21	13	3	27	54	58	41	25	13	4	14	9	44	47	28
14	3	12	11	38	36	21	14	3	28	26	24	41	25	14	4	14	41	11	47	28
15	3	12	43	5	36	21	15	3	28	57	51	42	25	15	4	15	12	37	47	28
16	3	13	14	31	36	21	16	3	29	29	18	42	25	16	4	15	44	4	48	28
17	3	13	45	58	36	22	17	4	0	0	44	42	25	17	4	16	15	31	48	28
18	3	14	17	25	37	22	18	4	0	32	11	42	25	18	4	16	46	57	48	28
19	3	14	48	51	37	22	19	4	1	3	38	42	25	19	4	17	18	24	48	29
20	3	15	20	18	37	22	20	4	1	35	4	43	25	20	4	17	49	51	48	29
21	3	15	51	45	37	22	21	4	2	6	31	43	25	21	4	18	21	17	48	29
22	3	16	23	11	37	22	22	4	2	37	58	43	26	22	4	18	52	44	49	29
23	3	16	54	38	37	22	23	4	3	9	24	43	26	23	4	19	24	11	49	29
24	3	17	26	5	38	22	24	4	3	40	51	43	26	24	4	19	55	37	49	29
25	3	17	57	31	38	22	25	4	4	12	18	44	26	25	4	20	27	4	49	29
26	3	18	28	58	38	23	26	4	4	43	44	44	26	26	4	20	58	31	49	29
27	3	19	0	25	38	23	27	4	5	15	11	44	26	27	4	21	29	57	50	29
28	3	19	31	51	38	23	28	4	5	46	38	44	26	28	4	22	1	24	50	30
29	3	20	3	18	39	23	29	4	6	18	4	44	26	29	4	22	32	51	50	30
30	3	20	34	45	39	23	30	4	6	49	31	44	26	30	4	23	4	17	50	30
31	3	21	6	11	39	23	31	4	7	20	58	45	26							

TABLE CIII.

Mouvement de Mars pour les jours.

Jours du mois.	OCTOBRE. Mars. ♂ Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	Jours du mois.	NOVEMBRE. Mars. ♂ Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. M.	S.	Nœud. S.	Jours du mois.	DÉCEMBRE. Mars. ♂ Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. M.	S.	Nœud. S.
1	4	23	35	44	50	30	1	5	9	50	30	0	56	33	1	5	25	33	50	1	1	36
2	4	24	7	11	50	30	2	5	10	21	57	0	56	33	2	5	26	5	17	1	2	37
3	4	24	38	37	51	30	3	5	10	53	24	0	56	33	3	5	26	36	43	1	2	37
4	4	25	10	4	51	30	4	5	11	24	50	0	57	34	4	5	27	8	10	1	2	37
5	4	25	41	31	51	30	5	5	11	56	17	0	57	34	5	5	27	39	37	1	2	37
6	4	26	12	57	51	30	6	5	12	27	44	0	57	34	6	5	28	11	3	1	2	37
7	4	26	44	24	51	31	7	5	12	59	10	0	57	34	7	5	28	42	30	1	3	37
8	4	27	15	50	52	31	8	5	13	30	37	0	57	34	8	5	29	13	57	1	3	37
9	4	27	47	17	52	31	9	5	14	2	3	0	57	34	9	5	29	45	23	1	3	37
10	4	28	18	44	52	31	10	5	14	33	30	0	58	34	10	6	0	16	50	1	3	38
11	4	28	50	10	52	31	11	5	15	4	57	0	58	34	11	6	0	48	16	1	3	38
12	4	29	21	37	52	31	12	5	15	36	23	0	58	34	12	6	1	19	43	1	4	38
13	4	29	53	4	52	31	13	5	16	7	50	0	58	35	13	6	1	51	10	1	4	38
14	5	0	24	30	53	31	14	5	16	39	17	0	58	35	14	6	2	22	36	1	4	38
15	5	0	55	57	53	31	15	5	17	10	43	0	59	35	15	6	2	54	3	1	4	38
16	5	1	27	24	53	32	16	5	17	42	10	0	59	35	16	6	3	25	30	1	4	38
17	5	1	58	50	53	32	17	5	18	13	37	0	59	35	17	6	3	56	56	1	4	38
18	5	2	30	17	53	32	18	5	18	45	3	0	59	35	18	6	4	28	23	1	5	38
19	5	3	1	44	54	32	19	5	19	16	30	0	59	35	19	6	4	59	50	1	5	39
20	5	3	33	10	54	32	20	5	19	47	57	0	59	35	20	6	5	31	16	1	5	39
21	5	4	4	37	54	32	21	5	20	19	23	1	0	35	21	6	6	2	43	1	5	39
22	5	4	36	4	54	32	22	5	20	50	50	1	0	35	22	6	6	34	10	1	5	39
23	5	5	7	30	54	32	23	5	21	22	17	1	0	36	23	6	7	5	36	1	6	39
24	5	5	38	57	55	32	24	5	21	53	43	1	0	36	24	6	7	37	3	1	6	39
25	5	6	10	24	55	32	25	5	22	25	10	1	0	36	25	6	8	8	30	1	6	39
26	5	6	41	50	55	33	26	5	22	56	37	1	1	36	26	6	8	39	56	1	6	39
27	5	7	13	17	55	33	27	5	23	28	3	1	1	36	27	6	9	11	23	1	6	39
28	5	7	44	44	55	33	28	5	23	59	30	1	1	36	28	6	9	42	50	1	6	39
29	5	8	16	10	55	33	29	5	24	30	57	1	1	36	29	6	10	14	16	1	7	40
30	5	8	47	37	56	33	30	5	25	2	23	1	1	36	30	6	10	45	43	1	7	40
31	5	9	19	4	56	33									31	6	11	17	10	1	7	40

TABLE CIV.

Mouvement de Mars pour les heures & minutes.

Heures.	Mars. ♂ Min.	Sec.	M. / S.	Min. / Sec.	Sec. / T.	M. / S.	Min. / Sec.	Sec. / T.
1	1	19	1	0	1	31	0	41
2	2	37	2	0	3	32	0	42
3	3	56	3	0	4	33	0	43
4	5	14	4	0	5	34	0	45
5	6	33	5	0	7	35	0	46
6	7	52	6	0	8	36	0	47
7	9	10	7	0	9	37	0	48
8	10	29	8	0	10	38	0	50
9	11	47	9	0	12	39	0	51
10	13	6	10	0	13	40	0	52
11	14	25	11	0	14	41	0	54
12	15	43	12	0	16	42	0	55
13	17	2	13	0	17	43	0	56
14	18	21	14	0	18	44	0	58
15	19	39	15	0	20	45	0	59
16	20	58	16	0	21	46	1	0
17	22	16	17	0	22	47	1	2
18	23	35	18	0	24	48	1	3
19	24	54	19	0	25	49	1	4
20	26	12	20	0	26	50	1	5
21	27	31	21	0	28	51	1	7
22	28	49	22	0	29	52	1	8
23	30	8	23	0	30	53	1	9
24	31	27	24	0	31	54	1	11
			25	0	33	55	1	12
			26	0	34	56	1	13
			27	0	36	57	1	15
			28	0	37	58	1	16
			29	0	38	59	1	17
			30	0	39	60	1	19

TABLE CV.

Equation de l'Orbite de Mars.

ARGUMENT. Anomalie moyenne de Mars.

Otez.	O^s. —					I^s. —					II^s. —					Otez.
Deg.	D.	M.	S.	Diff. ′	″	D.	M.	S.	Diff. ′	″	D.	M.	S.	Diff. ′	″	
0	0	0	0			4	50	55			8	42	56			30
1	0	10	2	10	2	4	59	56	9	1	8	48	58	6	2	29
2	0	20	3	10	1	5	8	52	8	56	8	54	52	5	54	28
3	0	30	4	10	1	5	17	44	8	52	9	0	38	5	46	27
4	0	40	5	10	1	5	26	32	8	48	9	6	15	5	37	26
5	0	50	5	10	0	5	35	16	8	44	9	11	44	5	29	25
6	1	0	5	10	0	5	43	55	8	39	9	17	5	5	21	24
7	1	10	4	9	59	5	52	29	8	34	9	22	17	5	12	23
8	1	20	2	9	58	6	0	58	8	29	9	27	20	5	3	22
9	1	29	58	9	56	6	9	23	8	25	9	32	15	4	55	21
10	1	39	53	9	55	6	17	43	8	20	9	37	1	4	46	20
11	1	49	47	9	54	6	25	58	8	15	9	41	38	4	37	19
12	1	59	40	9	53	6	34	7	8	9	9	46	5	4	27	18
13	2	9	31	9	51	6	42	10	8	3	9	50	23	4	18	17
14	2	19	20	9	49	6	50	7	7	57	9	54	32	4	9	16
15	2	29	8	9	48	6	57	59	7	52	9	58	31	3	59	15
16	2	38	54	9	46	7	5	45	7	46	10	2	20	3	49	14
17	2	48	38	9	44	7	13	25	7	40	10	5	59	3	39	13
18	2	58	19	9	41	7	20	59	7	34	10	9	29	3	30	12
19	3	7	58	9	39	7	28	26	7	27	10	12	48	3	19	11
20	3	17	35	9	37	7	35	47	7	21	10	15	58	3	10	10
21	3	27	9	9	34	7	43	1	7	14	10	18	57	2	59	9
22	3	36	40	9	31	7	50	9	7	8	10	21	46	2	49	8
23	3	46	8	9	28	7	57	10	7	1	10	24	24	2	38	7
24	3	55	34	9	26	8	4	4	6	54	10	26	53	2	29	6
25	4	4	56	9	22	8	10	51	6	47	10	29	11	2	18	5
26	4	14	14	9	18	8	17	31	6	40	10	31	17	2	6	4
27	4	23	29	9	15	8	24	4	6	33	10	33	12	1	55	3
28	4	32	42	9	12	8	30	29	6	25	10	34	57	1	45	2
29	4	41	51	9	9	8	36	46	6	17	10	36	31	1	34	1
30	4	50	55	9	5	8	42	56	6	10	10	37	54	1	23	0
Ajout.	XI. +					X. +					IX. +					Deg.

TABLE CV.

Equation de l'Orbite de Mars.

ARGUMENT. Anomalie moyenne de Mars.

Otez.	IIIˢ. —		IVˢ. —		Vˢ. —		Otez.
Deg.	D. M. S.	Diff. ′ ″	D. M. S.	Diff. ′ ″	D. M. S.	Diff. ′ ″	
0	10 37 54	1 11	9 47 3	4 52	5 56 0	10 24	30
1	10 39 5	1 0	9 42 11	5 5	5 45 36	10 32	29
2	10 40 5	0 48	9 37 6	5 18	5 35 4	10 41	28
3	10 40 53	0 37	9 31 48	5 30	5 24 23	10 49	27
4	10 41 30	0 26	9 26 18	5 42	5 13 34	10 57	26
5	10 41 56	0 13	9 20 36	5 54	5 2 37	11 4	25
6	10 42 9	0 4	9 14 42	6 6	4 51 33	11 12	24
7	10 42 13	0 10	9 8 36	6 19	4 40 21	11 19	23
8	10 42 3	0 22	9 2 17	6 31	4 29 2	11 25	22
9	10 41 41	0 33	8 55 46	6 43	4 17 37	11 32	21
10	10 41 8	0 45	8 49 3	6 55	4 6 5	11 39	20
11	10 40 23	0 58	8 42 8	7 7	3 54 26	11 44	19
12	10 39 25	1 9	8 35 1	7 18	3 42 42	11 50	18
13	10 38 16	1 22	8 27 43	7 28	3 30 52	11 56	17
14	10 36 54	1 34	8 20 15	7 40	3 18 56	12 1	16
15	10 35 20	1 46	8 12 35	7 52	3 6 55	12 6	15
16	10 33 34	1 59	8 4 43	8 4	2 54 49	12 10	14
17	10 31 35	2 11	7 56 39	8 15	2 42 39	12 14	13
18	10 29 24	2 23	7 48 24	8 26	2 30 25	12 18	12
19	10 27 1	2 36	7 39 58	8 37	2 18 7	12 22	11
20	10 24 25	2 48	7 31 21	8 47	2 5 45	12 25	10
21	10 21 37	3 1	7 22 34	8 57	1 53 20	12 28	9
22	10 18 36	3 13	7 13 37	9 7	1 40 52	12 31	8
23	10 15 23	3 25	7 4 30	9 18	1 28 21	12 33	7
24	10 11 58	3 38	6 55 12	9 28	1 15 48	12 35	6
25	10 8 20	3 50	6 45 44	9 38	1 3 13	12 36	5
26	10 4 30	4 3	6 36 6	9 47	0 50 37	12 38	4
27	10 0 27	4 16	6 26 19	9 57	0 37 59	12 39	3
28	9 56 11	4 28	6 16 22	10 6	0 25 20	12 40	2
29	9 51 43	4 40	6 6 16	10 16	0 12 40	12 40	1
30	9 47 3		5 56 0		0 0 0		0
Ajout.	VIII. +		VII. +		VI. +		Deg.

TABLE

TABLE CVI. *Logarithmes des distances de Mars au Soleil.*

Anomalie moyenne de Mars.	0s.		Is.		IIs.		
Deg.	Logarith.	Differ.	Logarith.	Differ.	Logarith.	Differ.	
0	5,221642	5	5,217425	284	5,205216	531	30
1	5,221637	14	5,217141	292	5,204685	537	29
2	5,221623	23	5,216849	301	5,204148	544	28
3	5,221600	33	5,216548	310	5,203604	552	27
4	5,221567	43	5,216238	319	5,203052	558	26
5	5,221524	53	5,215919	328	5,202494	566	25
6	5,221471	62	5,215591	337	5,201928	572	24
7	5,221409	71	5,215254	345	5,201356	578	23
8	5,221338	80	5,214909	354	5,200778	585	22
9	5,221258	90	5,214555	362	5,200193	591	21
10	5,221168	98	5,214193	371	5,199602	597	20
11	5,221070	108	5,213822	380	5,199005	604	19
12	5,220962	118	5,213442	388	5,198401	609	18
13	5,220844	127	5,213054	396	5,197792	615	17
14	5,220717	136	5,212658	405	5,197177	621	16
15	5,220581	146	5,212253	413	5,196556	627	15
16	5,220435	155	5,211840	422	5,195929	633	14
17	5,220280	164	5,211418	430	5,195296	638	13
18	5,220116	174	5,210988	438	5,194658	642	12
19	5,219942	183	5,210550	445	5,194016	648	11
20	5,219759	192	5,210105	454	5,193368	654	10
21	5,219567	201	5,209651	462	5,192714	658	9
22	5,219366	211	5,209189	470	5,192056	662	8
23	5,219155	220	5,208719	478	5,191394	667	7
24	5,218935	229	5,208241	485	5,190727	671	6
25	5,218706	238	5,207756	493	5,190056	676	5
26	5,218468	248	5,207263	501	5,189380	680	4
27	5,218220	256	5,206762	508	5,188700	683	3
28	5,217964	265	5,206254	515	5,188017	686	2
29	5,217699	274	5,205739	523	5,187331	690	1
30	5,217425		5,205216		5,186641		0
	XIs.		Xs.		IXs.		Deg.

Il faut appliquer à ces Logarithmes la réduction, page 135.

TABLE CVI. *Logarithmes des distances de Mars au Soleil.*

ANOMALIE MOYENNE DE MARS.

	IIIs.		IVs.		Vs.		
Deg.	Logarith.	Différ.	Logarith.	Différ.	Logarith.	Différ.	
0	5,186641	694	5,165316	692	5,147466	446	30
1	5,185947	697	5,16462[illegible]	688	5,147020	434	29
2	5,185250	700	5,163936	684	5,146586	421	28
3	5,184550	703	5,163252	680	5,146165	407	27
4	5,183847	705	5,162572	674	5,145758	395	26
5	5,183142	708	5,161898	670	5,145363	381	25
6	5,182434	710	5,161228	664	5,144982	367	24
7	5,181724	712	5,160564	658	5,144615	353	23
8	5,181012	713	5,159906	652	5,144262	339	22
9	5,180299	715	5,159254	646	5,143923	325	21
10	5,179584	717	5,158608	640	5,143598	311	20
11	5,178867	717	5,157968	633	5,143287	295	19
12	5,178150	718	5,157335	625	5,142992	281	18
13	5,177432	719	5,156710	617	5,142711	265	17
14	5,176713	720	5,156093	610	5,142446	250	16
15	5,175993	719	5,155483	602	5,142196	235	15
16	5,175274	720	5,154881	594	5,141961	220	14
17	5,174554	719	5,154287	584	5,141741	203	13
18	5,173835	719	5,153703	576	5,141538	188	12
19	5,173116	719	5,153127	567	5,141350	172	11
20	5,172397	716	5,152560	557	5,141178	156	10
21	5,171681	716	5,152003	547	5,141022	140	9
22	5,170965	715	5,151456	537	5,140882	123	8
23	5,170250	712	5,150919	527	5,140759	107	7
24	5,169538	710	5,150392	516	5,140652	91	6
25	5,168828	708	5,149876	505	5,140561	74	5
26	5,168120	706	5,149371	494	5,140487	58	4
27	5,167414	702	5,148877	482	5,140429	42	3
28	5,166712	700	5,148395	471	5,140387	25	2
29	5,166012	696	5,147924	458	5,140362	8	1
30	5,165316		5,147466		5,140354		0
	VIIIs.		VIIs.		VIs.		Deg.

Il faut appliquer à ces Logarithmes la réduction, page 135.

TABLE CVII. *Latitude héliocentrique de Mars avec la réduction à l'Ecliptique pour la longitude & pour la distance.*

ARGUMENT de latitude, ou longitude de Mars moins celle du Nœud.

Degrés.	0s. lat. Bor. VI. lat. Aust.			0s. VI.		Is. lat. Bor. VII. lat. Aust.			Is. VII.		IIs. lat. Bor. VIII. lat. Aust.			IIs. VIII.		
	Latitude.			Otez de la long.	Otez du Logar.	*Latitude.*			Otez de la long.	Otez du Logar.	*Latitude.*			Otez de la long.	Otez du Log.	
	D.	M.	S.	S.		D.	M.	S.	S.		D.	M.	S.	S.		
0	0	0	0	0	0	0	55	29	47	56	1	36	8	47	170	30
1	0	1	56	2	0	0	57	10	48	60	1	37	5	46	173	29
2	0	3	53	4	0	0	58	49	49	64	1	38	0	45	176	28
3	0	5	48	6	1	1	0	27	49	67	1	38	54	44	180	27
4	0	7	44	7	1	1	2	4	50	71	1	39	46	43	183	26
5	0	9	40	9	2	1	3	40	51	74	1	40	36	41	186	25
6	0	11	36	11	2	1	5	14	51	78	1	41	24	40	189	24
7	0	13	32	13	3	1	6	48	52	82	1	42	10	39	192	23
8	0	15	27	15	4	1	8	20	52	86	1	42	55	37	195	22
9	0	17	22	17	5	1	9	51	53	90	1	43	38	36	197	21
10	0	19	16	18	7	1	11	20	53	93	1	44	18	35	200	20
11	0	21	10	20	8	1	12	49	53	97	1	44	57	33	202	19
12	0	23	4	22	10	1	14	16	54	101	1	45	34	32	205	18
13	0	24	58	24	11	1	15	42	54	105	1	46	9	30	207	17
14	0	26	51	25	13	1	17	6	54	109	1	46	42	29	209	16
15	0	28	43	27	15	1	18	29	54	113	1	47	13	27	211	15
16	0	30	35	29	17	1	19	50	54	117	1	47	42	25	213	14
17	0	32	27	30	19	1	21	10	54	121	1	48	9	24	215	13
18	0	34	18	32	22	1	22	29	54	125	1	48	35	22	217	12
19	0	36	8	33	24	1	23	46	53	129	1	48	58	20	218	11
20	0	37	57	35	27	1	25	1	53	133	1	49	19	18	220	10
21	0	39	46	36	29	1	26	15	53	137	1	49	38	17	221	9
22	0	41	34	37	32	1	27	28	52	141	1	49	55	15	222	8
23	0	43	22	39	34	1	28	38	52	144	1	50	10	13	223	7
24	0	45	8	40	37	1	29	48	51	148	1	50	23	11	224	6
25	0	46	54	41	40	1	30	55	51	152	1	50	35	9	225	5
26	0	48	39	43	43	1	32	1	50	155	1	50	44	7	225	4
27	0	50	13	44	47	1	33	5	49	159	1	50	51	6	226	3
28	0	52	6	45	50	1	34	7	49	163	1	50	56	4	226	2
29	0	53	48	46	53	1	35	8	48	166	1	50	59	2	226	1
30	0	55	29	47	56	1	36	8	47	170	1	51	0	0	226	0
				Ajoutez à la long.	Otez du Logar.				Ajoutez à la long.	Otez du Logar.				Ajoutez à la long.	Otez du Log.	Degrés.
	XIs. lat. Aust. V. lat. Bor.			XIs. V.		Xs. lat. Aust. IV. lat. Bor.			Xs. IV.		IXs. lat. Aust. III. lat. Bor.			IXs. III.		

TABLE CVIII. *Longitudes moyennes de Jupiter, de son Aphélie & de son Nœud.*

Années.		JUPITER. ♃				APHÉLIE.				NŒUD.			
		Sign.	Deg.	Min.	Sec.	Sign.	Deg.	Min.	Sec.	Sig.	Deg.	Min.	Sec.
Avant J.C.	300	1	7	36	53	5	5	4	13	2	4	6	2
	200	6	14	4	23	5	6	47	33	2	5	46	2
	100	11	20	31	53	5	8	30	53	2	7	26	2
	0	4	26	59	23	5	10	14	13	2	9	6	2
Ap. J.C.	100	10	3	26	53	5	11	57	33	2	10	46	2
	1400	5	27	24	23	6	4	20	53	3	2	26	2
	1500	11	3	51	53	6	6	4	13	3	4	6	2
B. N.S.	1600	4	9	29	30	6	7	47	31	3	5	46	0
C.	1700	9	15	52	1	6	9	30	51	3	7	26	0
B.	1740	2	0	27	0	6	10	12	11	3	8	6	0
B.	1760	10	7	44	31	6	10	32	51	3	8	26	0
	1770	8	11	20	46	6	10	43	11	3	8	36	0
	1771	9	11	41	24	6	10	44	13	3	8	37	0
B.	1772	10	12	7	1	6	10	45	15	3	8	38	0
	1773	11	12	27	38	6	10	46	17	3	8	39	0
	1774	0	12	48	16	6	10	47	19	3	8	40	0
	1775	1	13	8	54	6	10	48	21	3	8	41	0
B.	1776	2	13	34	31	6	10	49	23	3	8	42	0
	1777	3	13	55	8	6	10	50	25	3	8	43	0
	1778	4	14	15	46	6	10	51	27	3	8	44	0
	1779	5	14	36	24	6	10	52	29	3	8	45	0
B.	1780	6	15	2	1	6	10	53	31	3	8	46	0
	1781	7	15	22	38	6	10	54	33	3	8	47	0
	1782	8	15	43	16	6	10	55	35	3	8	48	0
	1783	9	16	3	54	6	10	56	37	3	8	49	0
B.	1784	10	16	29	31	6	10	57	39	3	8	50	0
	1785	11	16	50	8	6	10	58	41	3	8	51	0
	1786	0	17	10	46	6	10	59	43	3	8	52	0
	1787	1	17	31	24	6	11	0	45	3	8	53	0
B.	1788	2	17	57	1	6	11	1	47	3	8	54	0
	1789	3	18	17	38	6	11	2	49	3	8	55	0
	1790	4	18	38	16	6	11	3	51	3	8	56	0
	1791	5	18	58	54	6	11	4	53	3	8	57	0
B.	1792	6	19	24	31	6	11	5	55	3	8	58	0
	1793	7	19	45	8	6	11	6	57	3	8	59	0
	1794	8	20	5	46	6	11	7	59	3	9	0	0
	1795	9	20	26	24	6	11	9	1	3	9	1	0
B.	1796	10	20	52	1	6	11	10	3	3	9	2	0
	1797	11	21	12	38	6	11	11	5	3	9	3	0
C.	1800	2	22	14	31	6	11	14	11	3	9	6	0

	JUPITER.				Equ. sec. à compter de 1760.			APHÉLIE.			NŒUD.			
Années.	Sig.	Deg.	Min.	Sec.	D.	M.	S.	Deg.	Min.	Sec.	Sig.	Deg.	Min.	Sec.
1	1	0	20	38	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0
2	2	0	41	15	0	0	0	0	2	4	0	0	2	0
3	3	1	1	53	0	0	0	0	3	6	0	0	3	0
B. 4	4	1	27	30	0	0	0	0	4	8	0	0	4	0
5	5	1	48	8	0	0	0	0	5	10	0	0	5	0
6	6	2	8	45	0	0	0	0	6	12	0	0	6	0
7	7	2	29	23	0	0	0	0	7	14	0	0	7	0
B. 8	8	2	55	0	0	0	0	0	8	16	0	0	8	0
9	9	3	15	38	0	0	0	0	9	18	0	0	9	0
10	10	3	36	15	0	0	0	0	10	20	0	0	10	0
11	11	3	56	53	0	0	0	0	11	22	0	0	11	0
B. 12	0	4	22	30	0	0	0	0	12	24	0	0	12	0
13	1	4	43	8	0	0	1	0	13	26	0	0	13	0
14	2	5	3	45	0	0	1	0	14	28	0	0	14	0
15	3	5	24	23	0	0	1	0	15	30	0	0	15	0
B. 16	4	5	50	0	0	0	1	0	16	32	0	0	16	0
17	5	6	10	38	0	0	1	0	17	34	0	0	17	0
18	6	6	31	15	0	0	1	0	18	36	0	0	18	0
19	7	6	51	53	0	0	1	0	19	38	0	0	19	0
B. 20	8	7	17	30	0	0	1	0	20	40	0	0	20	0
40	4	14	35	0	0	0	5	0	41	20	0	0	40	0
60	0	21	52	30	0	0	11	1	2	0	0	1	0	0
80	8	29	10	0	0	0	20	1	22	40	0	1	20	0
100	5	6	27	30	0	0	30	1	43	20	0	1	40	0
200	10	12	55	0	0	2	2	3	26	40	0	3	20	0
300	3	19	22	30	0	4	34	5	10	0	0	5	0	0
400	8	25	50	0	0	8	8	6	53	20	0	6	40	0
500	2	2	17	30	0	12	42	8	36	40	0	8	20	0
600	7	8	45	0	0	18	18	10	20	0	0	10	0	0
700	0	15	12	30	0	24	54	12	3	20	0	11	40	0
800	5	21	40	0	0	32	32	13	46	40	0	13	20	0
900	10	28	7	30	0	41	10	15	30	0	0	15	0	0
1000	4	4	35	0	0	50	50	17	13	20	0	16	40	0
1100	9	11	2	30	1	1	30	18	56	40	0	18	20	0
1200	2	17	30	0	1	13	12	20	40	0	0	20	0	0
1300	7	23	57	30	1	25	54	22	23	20	0	21	40	0
1400	1	0	25	0	1	39	38	24	6	40	0	23	20	0
1500	6	6	52	30	1	54	22	25	50	0	0	25	0	0
2000	8	9	10	0	3	23	20	34	26	40	1	3	20	0

Toutes Bissextiles.

TABLE CX. *Mouvemens moyens de Jupiter pour les jours.*

Années Bissextiles.	Années Communes.	JANVIER. Jupiter. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	FÉVRIER. Jupiter. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	Jours du mois.	MARS. Jupiter. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	34	38	5	5	1	0	4	59	17	10	10
2	1	0	0	4	59	0	0	0	2	39	37	5	5	2	0	5	4	16	10	10
3	2	0	0	9	59	0	0	0	2	44	36	6	5	3	0	5	9	15	11	10
4	3	0	0	14	58	0	0	0	2	49	36	6	6	4	0	5	14	15	11	10
5	4	0	0	19	57	1	1	0	2	54	35	6	6	5	0	5	19	14	11	11
6	5	0	0	24	56	1	1	0	2	59	34	6	6	6	0	5	24	13	11	11
7	6	0	0	29	56	1	1	0	3	4	33	6	6	7	0	5	29	13	11	11
8	7	0	0	34	55	1	1	0	3	9	33	6	6	8	0	5	34	12	11	11
9	8	0	0	39	54	1	1	0	3	14	32	7	6	9	0	5	39	11	12	11
10	9	0	0	44	54	2	1	0	3	19	31	7	7	10	0	5	44	10	12	11
11	10	0	0	49	53	2	2	0	3	24	31	7	7	11	0	5	49	10	12	11
12	11	0	0	54	52	2	2	0	3	29	30	7	7	12	0	5	54	9	12	12
13	12	0	0	59	51	2	2	0	3	34	29	7	7	13	0	5	59	8	12	12
14	13	0	1	4	51	2	2	0	3	39	28	7	7	14	0	6	4	8	12	12
15	14	0	1	9	50	2	2	0	3	44	28	8	7	15	0	6	9	7	13	12
16	15	0	1	14	49	3	2	0	3	49	27	8	8	16	0	6	14	6	13	12
17	16	0	1	19	48	3	3	0	3	54	26	8	8	17	0	6	19	5	13	12
18	17	0	1	24	48	3	3	0	3	59	25	8	8	18	0	6	24	5	13	13
19	18	0	1	29	47	3	3	0	4	4	25	8	8	19	0	6	29	4	13	13
20	19	0	1	34	46	3	3	0	4	9	24	8	8	20	0	6	34	3	13	13
21	20	0	1	39	46	3	3	0	4	14	23	9	8	21	0	6	39	3	14	13
22	21	0	1	44	45	4	3	0	4	19	23	9	9	22	0	6	44	2	14	13
23	22	0	1	49	44	4	4	0	4	24	22	9	9	23	0	6	49	1	14	13
24	23	0	1	54	43	4	4	0	4	29	21	9	9	24	0	6	54	0	14	14
25	24	0	1	59	43	4	4	0	4	34	20	9	9	25	0	6	58	59	14	14
26	25	0	2	4	42	4	4	0	4	39	20	10	9	26	0	7	3	59	14	14
27	26	0	2	9	41	4	4	0	4	44	19	10	10	27	0	7	8	58	15	14
28	27	0	2	14	41	5	4	0	4	49	18	10	10	28	0	7	13	57	15	14
29	28	0	2	19	40	5	5	0	4	54	18	10	10	29	0	7	18	57	15	14
30	29	0	2	24	39	5	5							30	0	7	23	56	15	15
31	30	0	2	29	38	5	5							31	0	7	28	55	15	15
	31	0	2	34	38	5	5													

Les Tables CVIII & CIX des moyens mouvemens de Jupiter ſuppoſent le mouvement uniforme ; l'équation ſéculaire que nous avons placée dans la troiſieme colonne de la table CIX eſt calculée ſur le principe de l'article 1171, mais on ne peut pas s'en ſervir en ajoutant ſucceſſivement ſes quantités qui répondent à différens nombres d'années. Lorſqu'on cherchera l'équation ſéculaire pour

TABLE CX. *Mouvemens moyens de Jupiter pour les jours.*

Jours du mois.	AVRIL. Jupiter. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	0	7	33	55	15	15
2	0	7	38	54	16	15
3	0	7	43	53	16	15
4	0	7	48	52	16	15
5	0	7	53	52	16	16
6	0	7	58	51	16	16
7	0	8	3	50	16	16
8	0	8	8	50	17	16
9	0	8	13	49	17	16
10	0	8	18	48	17	16
11	0	8	23	47	17	17
12	0	8	28	47	17	17
13	0	8	33	46	17	17
14	0	8	38	45	18	17
15	0	8	43	45	18	17
16	0	8	48	44	18	17
17	0	8	53	43	18	18
18	0	8	58	42	18	18
19	0	9	3	42	19	18
20	0	9	8	41	19	18
21	0	9	13	40	19	18
22	0	9	18	39	19	18
23	0	9	23	39	19	19
24	0	9	28	38	19	19
25	0	9	33	37	20	19
26	0	9	38	37	20	19
27	0	9	43	36	20	19
28	0	9	48	35	20	19
29	0	9	53	34	20	20
30	0	9	58	34	20	20

Jours du mois.	MAI. Jupiter. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	0	10	3	33	21	20
2	0	10	8	32	21	20
3	0	10	13	32	21	20
4	0	10	18	31	21	20
5	0	10	23	30	21	21
6	0	10	28	29	21	21
7	0	10	33	29	22	21
8	0	10	38	28	22	21
9	0	10	43	27	22	21
10	0	10	48	27	22	21
11	0	10	53	26	22	22
12	0	10	58	25	22	22
13	0	11	3	24	23	22
14	0	11	8	24	23	22
15	0	11	13	23	23	22
16	0	11	18	22	23	22
17	0	11	23	22	23	23
18	0	11	28	21	23	23
19	0	11	33	20	24	23
20	0	11	38	19	24	23
21	0	11	43	19	24	23
22	0	11	48	18	24	23
23	0	11	53	17	24	23
24	0	11	58	16	24	24
25	0	12	3	16	25	24
26	0	12	8	15	25	24
27	0	12	13	14	25	24
28	0	12	18	14	25	24
29	0	12	23	13	25	24
30	0	12	28	12	25	25
31	0	12	33	11	26	25

Jours du mois.	JUIN. Jupiter. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	0	12	38	11	26	25
2	0	12	43	10	26	25
3	0	12	48	9	26	25
4	0	12	53	9	26	25
5	0	12	58	8	26	26
6	0	13	3	7	27	26
7	0	13	8	6	27	26
8	0	13	13	6	27	26
9	0	13	18	5	27	26
10	0	13	23	4	27	26
11	0	13	28	4	28	27
12	0	13	33	3	28	27
13	0	13	38	2	28	27
14	0	13	43	1	28	27
15	0	13	48	1	28	27
16	0	13	53	0	28	27
17	0	13	57	59	29	28
18	0	14	2	59	29	28
19	0	14	7	58	29	28
20	0	14	12	57	29	28
21	0	14	17	56	29	28
22	0	14	22	56	29	28
23	0	14	27	55	30	29
24	0	14	32	54	30	29
25	0	14	37	54	30	29
26	0	14	42	53	30	29
27	0	14	47	52	30	29
28	0	14	52	51	30	29
29	0	14	57	51	31	30
30	0	15	2	50	31	30

un nombre d'années avant ou après 1760, autre que ceux de la table, il faudra la calculer directement; en ajoutant le logarithme constant 7,48430 au double du logarithme du nombre d'années, on aura le logarithme de l'équation séculaire en secondes. Cette équation est additive à la longitude moyenne, soit dans les siecles passés, soit dans les siecles à venir.

L'équation de l'orbite est sujette à une augmentation (1274) qui paroît de 2′ 15″ par siècle & dont voici la table, à laquelle il faudra recourir, quand on calculera pour un temps éloigné de l'an 1760, pour lequel est calculée la table CXII.

TABLE CX. *Mouvemens moyens de Jupiter pour les jours.*

Jours du mois.	JUILLET. Jupiter. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	0	15	7	49	31	30
2	0	15	12	48	31	30
3	0	15	17	48	31	30
4	0	15	22	47	31	30
5	0	15	27	46	32	31
6	0	15	32	46	32	31
7	0	15	37	45	32	31
8	0	15	42	44	32	31
9	0	15	47	43	32	31
10	0	15	52	43	32	31
11	0	15	57	42	33	32
12	0	16	2	41	33	32
13	0	16	7	41	33	32
14	0	16	12	40	33	32
15	0	16	17	39	33	32
16	0	16	22	38	33	32
17	0	16	27	38	34	33
18	0	16	32	37	34	33
19	0	16	37	36	34	33
20	0	16	42	36	34	33
21	0	16	47	35	34	33
22	0	16	52	34	34	33
23	0	16	57	33	35	34
24	0	17	2	33	35	34
25	0	17	7	32	35	34
26	0	17	12	31	35	34
27	0	17	17	31	35	34
28	0	17	22	30	35	34
29	0	17	27	29	36	35
30	0	17	32	28	36	35
31	0	17	37	28	36	35

Jours du mois.	AOUST. Jupiter. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	0	17	42	27	36	35
2	0	17	47	26	36	35
3	0	17	52	25	37	35
4	0	17	57	25	37	35
5	0	18	2	24	37	36
6	0	18	7	23	37	36
7	0	18	12	23	37	36
8	0	18	17	22	37	36
9	0	18	22	21	38	36
10	0	18	27	20	38	36
11	0	18	32	20	38	37
12	0	18	37	19	38	37
13	0	18	42	18	38	37
14	0	18	47	18	38	37
15	0	18	52	17	39	37
16	0	18	57	16	39	37
17	0	19	2	15	39	38
18	0	19	7	15	39	38
19	0	19	12	14	39	38
20	0	19	17	13	39	38
21	0	19	22	13	40	38
22	0	19	27	12	40	38
23	0	19	32	11	40	39
24	0	19	37	10	40	39
25	0	19	42	10	40	39
26	0	19	47	9	40	39
27	0	19	52	8	41	39
28	0	19	57	8	41	39
29	0	20	2	7	41	40
30	0	20	7	6	41	40
31	0	20	12	5	41	40

Jours du mois.	SEPTEMBRE. Jupiter. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	0	20	17	5	41	40
2	0	20	22	4	42	40
3	0	20	27	3	42	40
4	0	20	32	2	42	41
5	0	20	37	2	42	41
6	0	20	42	1	42	41
7	0	20	47	0	42	41
8	0	20	52	0	43	41
9	0	20	56	59	43	41
10	0	21	1	58	43	42
11	0	21	6	57	43	42
12	0	21	11	57	43	42
13	0	21	16	56	44	42
14	0	21	21	55	44	42
15	0	21	26	55	44	42
16	0	21	31	54	44	43
17	0	21	36	53	44	43
18	0	21	41	52	44	43
19	0	21	46	52	45	43
20	0	21	51	51	45	43
21	0	21	56	50	45	43
22	0	22	1	50	45	44
23	0	22	6	49	45	44
24	0	22	11	48	45	44
25	0	22	16	47	46	44
26	0	22	21	47	46	44
27	0	22	26	46	46	44
28	0	22	31	45	46	45
29	0	22	36	45	46	45
30	0	22	41	44	46	45

TABLE de la plus grande équation de Jupiter pour les différentes années.

Années.	Equation.	Années.	Equation.	Années.	Equation.	Années.	Equation.
135	4° 57′ 27″	1620	5° 30′ 52″	1680	5° 32′ 13″	1750	5° 33′ 47″
1500	5 28 10	1630	5 31 5	1690	5 32 26	1760	5 34 1
1520	5 28 37	1640	5 31 19	1700	5 32 40	1770	5 34 15
1580	5 29 58	1650	5 31 32	1710	5 32 53	1780.	5 34 28
1600	5 30 25	1660	5 31 46	1720	5 33 7	1790	5 34 41
1610	5 30 38	1670	5 32 0	1740	5 33 34	1800	5. 34 55

TABLE CX. *Mouvemens moyens de Jupiter pour les jours.*

Jours du mois.	OCTOBRE. Jupiter. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	Jours du mois.	NOVEMBRE. Jupiter. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	Jours du mois.	DÉCEMBRE. Jupiter. Sig.	D.	M.	S.	Aphélie. M.	S.	Nœud. M.	S.
1	0	22	46	43	47	45	1	0	25	21	21	52	50	1	0	27	50	59	0	57	0	55
2	0	22	51	42	47	45	2	0	25	26	20	52	50	2	0	27	55	59	0	57	0	55
3	0	22	56	42	47	45	3	0	25	31	19	52	50	3	0	28	0	58	0	57	0	55
4	0	23	1	41	47	46	4	0	25	36	19	52	51	4	0	28	5	57	0	58	0	56
5	0	23	6	40	47	46	5	0	25	41	18	52	51	5	0	28	10	56	0	58	0	56
6	0	23	11	39	47	46	6	0	25	46	17	53	51	6	0	28	15	56	0	58	0	56
7	0	23	16	39	48	46	7	0	25	51	16	53	51	7	0	28	20	55	0	58	0	56
8	0	23	21	38	48	46	8	0	25	56	16	53	51	8	0	28	25	54	0	58	0	56
9	0	23	26	37	48	46	9	0	26	1	15	53	51	9	0	28	30	53	0	58	0	56
10	0	23	31	37	48	47	10	0	26	6	14	53	52	10	0	28	35	53	0	59	0	57
11	0	23	36	36	48	47	11	0	26	11	14	53	52	11	0	28	40	52	0	59	0	57
12	0	23	41	35	48	47	12	0	26	16	13	54	52	12	0	28	45	51	0	59	0	57
13	0	23	46	34	49	47	13	0	26	21	12	54	52	13	0	28	50	51	0	59	0	57
14	0	23	51	34	49	47	14	0	26	26	11	54	52	14	0	28	55	50	0	59	0	57
15	0	23	56	33	49	47	15	0	26	31	11	54	52	15	0	29	0	49	0	59	0	57
16	0	24	1	32	49	47	16	0	26	36	10	54	53	16	0	29	5	48	0	59	0	58
17	0	24	6	32	49	48	17	0	26	41	9	55	53	17	0	29	10	48	1	0	0	58
18	0	24	11	31	49	48	18	0	26	46	9	55	53	18	0	29	15	47	1	0	0	58
19	0	24	16	30	50	48	19	0	26	51	8	55	53	19	0	29	20	46	1	0	0	58
20	0	24	21	29	50	48	20	0	26	56	7	55	53	20	0	29	25	46	1	0	0	58
21	0	24	26	29	50	48	21	0	27	1	6	55	53	21	0	29	30	45	1	0	0	58
22	0	24	31	28	50	48	22	0	27	6	6	55	54	22	0	29	35	44	1	0	0	59
23	0	24	36	27	50	49	23	0	27	11	5	56	54	23	0	29	40	43	1	1	0	59
24	0	24	41	27	50	49	24	0	27	16	4	56	54	24	0	29	45	43	1	1	0	59
25	0	24	46	26	51	49	25	0	27	21	4	56	54	25	0	29	50	42	1	1	0	59
26	0	24	51	25	51	49	26	0	27	26	3	56	54	26	0	29	55	41	1	1	0	59
27	0	24	56	24	51	49	27	0	27	31	2	56	54	27	1	0	0	41	1	1	0	59
28	0	25	1	24	51	49	28	0	27	36	1	56	55	28	1	0	5	40	1	1	0	59
29	0	25	6	23	51	50	29	0	27	41	1	57	55	29	1	0	10	39	1	2	1	0
30	0	25	11	22	51	50	30	0	27	46	0	57	55	30	1	0	15	38	1	2	1	0
31	0	25	16	22	52	50								31	1	0	20	38	1	2	1	0

Pour faire uſage de cette correction quand on aura trouvé l'équation de l'orbite de Jupiter dans la table CXII, on fera cette proportion : 5° 34′ 1″ ſont à l'équation trouvée, comme l'équation qu'on aura priſe dans la petite table précédente, eſt à celle qu'il faudra employer.

La table CXV contient les argumens des cinq inégalités produites dans le mouvement de Jupiter par l'attraction de Saturne; (*Connoiſſ. des Temps* 1763, p. 128), & qui ſont de 4′ 38″, 2′ 23″, 47″, 56″, 1′ 30″. Ces argumens y ſont pour le commencement de chaque année ; &

TABLE CXI. *Mouvemens moyens de Jupiter pour les heures.*

Heures.	*Jupiter.*		M.	Min.	Sec.	M.	Min.	Sec.
	M.	S.	S.	Sec.	T.	S	Sec.	T.
1	0	12	1	0	0	31	0	6
2	0	25	2	0	0	32	0	7
3	0	37	3	0	1	33	0	7
4	0	50	4	0	1	34	0	7
5	1	2	5	0	1	35	0	7
6	1	15	6	0	1	36	0	7
7	1	27	7	0	1	37	0	8
8	1	40	8	0	2	38	0	8
9	1	52	9	0	2	39	0	8
10	2	5	10	0	2	40	0	8
11	2	17	11	0	2	41	0	9
12	2	30	12	0	2	42	0	9
13	2	42	13	0	3	43	0	9
14	2	55	14	0	3	44	0	9
15	3	7	15	0	3	45	0	9
16	3	20	16	0	3	46	0	10
17	3	32	17	0	4	47	0	10
18	3	44	18	0	4	48	0	10
19	3	57	19	0	4	49	0	10
20	4	9	20	0	4	50	0	10
21	4	22	21	0	4	51	0	11
22	4	34	22	0	5	52	0	11
23	4	47	23	0	5	53	0	11
24	4	59	24	0	5	54	0	11
			25	0	5	55	0	11
			26	0	5	56	0	12
			27	0	6	57	0	12
			28	0	6	58	0	12
			29	0	6	59	0	12
			30	0	6	60	0	12

dans la table CXVI on trouve le changement pour des années, des mois, & des jours; mais comme dans les tables suivantes nous avons ſuppoſé que ces équations étoient toujours additives, pour la facilité du calcul, on doit commencer par ôter 10′ 14″ des longitudes calculées par les tables précédentes, ou de la ſomme des équations compriſes dans la table CXVII.

Le nombre A exprime pour le commencement de chaque année la différence entre la longitude moyenne de Jupiter & celle de Saturne, en milliemes parties du cercle, enſorte que quand ce nombre excède 1000, on retranche les milles de la ſomme; mais la véritable différence a été diminuée de 363, nombre auquel répondroit la plus grande équation ſouſtractive, afin que dans ces nouvelles Tables l'équation fût zéro en même temps que le nombre A. Le nombre B exprime le premier argument moins l'anomalie de Jupiter. Le nombre C eſt la ſomme des deux premiers argumens. Le nombre D eſt le premier argument moins l'anomalie

TABLE CXII. *Equation de Jupiter dans ſon orbite pour chaque degré d'Anomalie, en ſuppoſant la diſtance moyenne 520097,9; l'Excentricité 25260. la plus grande équation 5° 34′ 1″.*

ARGUMENT. ANOMALIE MOYENNE DE MERCURE.

Otez.	0s. —				I s. —				II s. —				
	Equation.			Diff.	Equation.			Diff.	Equation.			Diff.	
Deg.	D.	M.	S.	M. S.	D.	M.	S.	M. S.	D.	M.	S.	M. S.	
0	0	0	0	5 30	2	38	33	4 51	4	40	21	3 2	30
1	0	5	30	5 29	2	43	24	4 48	4	43	23	2 57	29
2	0	10	59	5 29	2	48	12	4 46	4	46	20	2 52	28
3	0	16	28	5 29	2	52	58	4 43	4	49	12	2 48	27
4	0	21	57	5 29	2	57	41	4 40	4	52	0	2 42	26
5	0	27	26	5 29	3	2	21	4 37	4	54	42	2 37	25
6	0	32	55	5 28	3	6	58	4 34	4	57	19	2 32	24
7	0	38	23	5 27	3	11	32	4 31	4	59	51	2 28	23
8	0	43	50	5 26	3	16	3	4 29	5	2	19	2 23	22
9	0	49	16	5 26	3	20	32	4 26	5	4	42	2 18	21
10	0	54	42	5 25	3	24	58	4 23	5	7	0	2 12	20
11	1	0	7	5 24	3	29	21	4 19	5	9	12	2 7	19
12	1	5	31	5 23	3	33	40	4 15	5	11	19	2 1	18
13	1	10	54	5 22	3	37	55	4 11	5	13	20	1 56	17
14	1	16	16	5 21	3	42	6	4 8	5	15	16	1 50	16
15	1	21	37	5 20	3	46	14	4 5	5	17	6	1 45	15
16	1	26	57	5 18	3	50	19	4 1	5	18	51	1 40	14
17	1	32	15	5 17	3	54	20	3 57	5	20	31	1 34	13
18	1	37	32	5 15	3	58	17	3 53	5	22	5	1 28	12
19	1	42	47	5 14	4	2	10	3 49	5	23	33	1 23	11
20	1	48	1	5 12	4	5	59	3 45	5	24	56	1 18	10
21	1	53	13	5 10	4	9	44	3 41	5	26	14	1 12	9
22	1	58	23	5 8	4	13	25	3 37	5	27	26	1 6	8
23	2	3	31	5 7	4	17	2	3 33	5	28	32	1 0	7
24	2	8	38	5 5	4	20	35	3 29	5	29	32	0 54	6
25	2	13	43	5 3	4	24	4	3 24	5	30	26	0 48	5
26	2	18	46	5 0	4	27	28	3 20	5	31	14	0 42	4
27	2	23	46	4 58	4	30	48	3 16	5	31	56	0 36	3
28	2	28	44	4 56	4	34	4	3 11	5	32	32	0 29	2
29	2	33	40	4 53	4	37	15	3 6	5	33	1	0 23	1
30	2	38	33		4	40	21		5	33	24		0
	XI s. +				X s. +				IX s. +				Deg.

Cette table n'eſt exacte que pour 1760. Voyez page 140.

moyenne de Saturne. Le nombre E eſt le double de l'argument premier moins l'anomalie moyenne

Suite de la Table CXII *de l'Equation de Jupiter dans ſon orbite pour chaque degré d'Anomalie, &c.*

ARGUMENT. ANOMALIE MOYENNE DE JUPITER.

Otez.	IIIˢ. —					IVˢ. —					Vˢ. —					
	Equation.			Diff.		Equation.			D.ff		Equation.			Diff.		
Deg.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	
0	5	33	24	0	18	4	57	52	2	46	2	56	8	5	15	30
1	5	33	42	0	12	4	55	6	2	52	2	50	53	5	19	29
2	5	33	54	0	6	4	52	14	2	58	2	45	34	5	23	28
3	5	34	0	0	0	4	49	16	3	3	2	40	11	5	26	27
4	5	34	0	0	6	4	46	13	3	8	2	34	45	5	29	26
5	5	33	54	0	12	4	43	5	3	14	2	29	16	5	33	25
6	5	33	42	0	19	4	39	51	3	20	2	23	43	5	35	24
7	5	33	23	0	25	4	36	31	3	26	2	18	8	5	38	23
8	5	32	58	0	31	4	33	5	3	32	2	12	30	5	41	22
9	5	32	27	0	37	4	29	33	3	38	2	6	49	5	44	21
10	5	31	50	0	43	4	25	55	3	43	2	1	5	5	47	20
11	5	31	7	0	49	4	22	12	3	48	1	55	18	5	49	19
12	5	30	18	0	56	4	18	24	3	53	1	49	29	5	52	18
13	5	29	22	1	2	4	14	31	3	58	1	43	37	5	54	17
14	5	28	20	1	8	4	10	33	4	4	1	37	43	5	56	16
15	5	27	12	1	15	4	6	29	4	9	1	31	47	5	58	15
16	5	25	57	1	21	4	2	20	4	14	1	25	49	6	0	14
17	5	24	36	1	27	3	58	6	4	19	1	19	49	6	2	13
18	5	23	9	1	32	3	53	47	4	23	1	13	47	6	3	12
19	5	21	37	1	38	3	49	24	4	28	1	7	44	6	4	11
20	5	19	59	1	45	3	44	56	4	33	1	1	40	6	6	10
21	5	18	14	1	51	3	40	23	4	38	0	55	34	6	8	9
22	5	16	23	1	57	3	35	45	4	42	0	49	26	6	8	8
23	5	14	26	2	4	3	31	3	4	47	0	43	18	6	9	7
24	5	12	22	2	11	3	26	16	4	51	0	37	9	6	10	6
25	5	10	11	2	16	3	21	25	4	55	0	30	59	6	11	5
26	5	7	55	2	22	3	16	30	4	59	0	24	48	6	12	4
27	5	5	33	2	27	3	11	31	5	4	0	18	36	6	12	3
28	5	3	6	2	34	3	6	27	5	8	0	12	24	6	12	2
29	5	0	32	2	40	3	1	19	5	11	0	6	12	6	12	1
30	4	57	52			2	56	8			0	0	0			0
	VIIIˢ. +					VIIˢ. +					VIˢ. +					Deg.

Cette table n'eſt exacte que pour 1760. Voyez page 140.

de Saturne; mais tous ces nombres ſont diminués ſur le même principe que le nombre A.

TABLE CXIII. *Logarithmes des distances de Jupiter au Soleil.*

ANOMALIE MOYENNE DE JUPITER.

	0s.		Is.		IIs.		
Deg.	Logarith.	Differ.	Logarith.	Differ.	Logarith.	Differ.	
0	5,736682		5,734209		5.727228		30
1	5,736679	3	5,734044	165	5,726930	298	29
2	5,736670	9	5,733874	170	5,726629	301	28
3	5,736656	14	5,733699	175	5,726325	304	27
4	5,736637	19	5,733519	180	5,726018	307	26
5	5,736612	25	3,733334	185	5,725707	311	25
6	5,736581	31	5,733144	190	5,725393	314	24
7	5,736545	36	5,732949	195	5,725076	317	23
8	5,736503	42	5,732749	200	5,724756	320	22
9	5,736456	47	5,732544	205	5,724432	324	21
10	5,736403	53	5,732335	209	5,724106	326	20
11	5,736345	58	5,732121	214	5,723777	329	19
12	5,736281	64	5,731903	218	5,723445	332	18
13	5,736212	69	5,731680	223	5,723110	335	17
14	5,736137	75	5,731452	228	5,722773	337	16
15	5,736057	80	5,731220	232	5,722434	339	15
16	5,735971	86	5,730983	237	5,722092	342	14
17	5,735880	91	5,730742	241	5,721748	344	13
18	5,735783	97	5,730496	246	5,721402	346	12
19	5,735681	102	5,730246	250	5,721054	348	11
20	5,735574	107	5,729992	254	5,720703	351	10
21	5,735462	112	5,729734	258	5,720350	353	9
22	5,735344	118	5,729471	263	5,719995	355	8
23	5,735220	124	5,729204	267	5,719639	356	7
24	5,735091	129	5,728933	271	5,719281	358	6
25	5,734957	134	5,728659	274	5,718922	359	5
26	5,734818	139	5,728381	278	5,718561	361	4
27	5,734673	145	5,728099	282	5,718199	362	3
28	5,734523	150	5,727813	286	5,717836	363	2
29	5,734368	155	5,727523	290	5,717472	364	1
30	5,734209	159	5,727228	295	5,717107	365	0
	XIs.		Xs.		IXs.		Deg.

Il faut ôter du Logarithme la réduction qui est à la page 147.

En faisant usage de ces Tables il faut ôter 10′ 14″ de la longitude de Jupiter, ou de la somme des équations, parce que pour les rendre toutes additives on a ajouté 10′ 14″ de trop.

Suite de la Table CXIII. *Logarithmes des distances de Jupiter au Soleil.*

	III^s.		IV^s.		V^s.		
	ANOMALIE MOYENNE DE JUPITER.						
Deg.	Logarith.	Differ.	Logarith.	Differ.	Logarith.	Differ.	
0	5,717107	366	5,706224	341	5,697708	205	30
1	5,716741	368	5,705883	338	5,697503	199	29
2	5,716373	368	5,705545	335	5,697304	194	28
3	5,716005	369	5,705210	332	5,697110	188	27
4	5,715636	369	5,704878	328	5,696922	182	26
5	5,715267	369	5,704550	325	5,696740	176	25
6	5,714898	369	5,704225	322	5,696564	169	24
7	5,714529	370	5,703903	318	5,696395	161	23
8	5,714159	370	5,703585	314	5,696234	154	22
9	5,713789	370	5,703271	310	5,696080	147	21
10	5,713419	370	5,702961	306	5,695933	140	20
11	5,713049	369	5,702655	303	5,695793	134	19
12	5,712680	369	5,702352	299	5,695659	127	18
13	5,712311	368	5,702053	295	5,695532	121	17
14	5,711943	368	5,701758	291	5,695411	114	16
15	5,711575	367	5,701467	286	5,695297	106	15
16	5,711208	366	5,701181	281	5,695191	99	14
17	5,710842	365	5,700900	277	5,695092	93	13
18	5,710477	364	5,700623	272	5,694999	86	12
19	5,710113	362	5,700351	267	5,694913	78	11
20	5,709751	360	5,700084	261	5,694835	71	10
21	5,709391	359	5,699823	257	5,694764	63	9
22	5,709032	358	5,699566	252	5,694701	56	8
23	5,708674	357	5,699314	246	5,694645	48	7
24	5,708317	355	5,699068	241	5,694597	41	6
25	5,707962	352	5,698827	236	5,694556	34	5
26	5,707610	350	5,698591	230	5,694522	26	4
27	5,707260	348	5,698361	224	5,694496	18	3
28	5,706912	345	5,698137	218	5,694478	11	2
29	5,706567	343	5,697919	211	5,694467	4	1
30	5,706224		5,697708		5,694463		0
	VIII^s.		VII^s.		VI^s.		Deg.

Il faut ôter du Logarithme la réduction qui est à la page 147.

EXEMPLE. Ayant calculé le lieu de Jupiter vu du Soleil par les Tables ordinaires pour le 19 Août 1772, on demande, pour plus d'exactitude, la somme des perturbations. On commence par ôter

TABLE CXIV. *Latitude héliocentrique de Jupiter, avec la réduction à l'Ecliptique pour la longitude & pour la distance.*

Argument de Latitude, ou Longitude de Jupiter moins la longitude du Nœud.

Degrés.	Os. lat. Bor. VIs. lat. Aust. Latitude. D.	M.	S.	Os. VIs. Otez de la Longit. M.	S.	Otez du Logar.	Is. lat. Bor. VIIs. lat. Aust. Latitude. D.	M.	S.	Is. VIIs. Otez de la Longit. M.	S.	Otez du Logar.	IIs. lat. Bor. VIIIs. lat. Aust. Latitude. D.	M.	S.	IIs. VIIIs. Otez de la Longit. M.	S.	Otez du Logar.	
0	0	0	0	0	0	0	0	39	35	0	24	29	1	8	34	0	24	86	30
1	0	1	23	0	1	0	0	40	46	0	24	30	1	9	14	0	23	88	29
2	0	2	46	0	2	0	0	41	57	0	25	32	1	9	54	0	23	90	28
3	0	4	9	0	3	0	0	43	7	0	25	34	1	10	32	0	22	91	27
4	0	5	31	0	4	0	0	44	16	0	25	36	1	11	9	0	22	93	26
5	0	6	54	0	5	1	0	45	24	0	26	38	1	11	45	0	21	94	25
6	0	8	16	0	6	1	0	46	32	0	26	40	1	12	19	0	20	96	24
7	0	9	39	0	7	2	0	47	39	0	26	42	1	12	52	0	20	97	23
8	0	11	1	0	8	2	0	48	44	0	26	44	1	13	24	0	19	99	22
9	0	12	23	0	8	3	0	49	49	0	27	46	1	13	54	0	18	100	21
10	0	13	45	0	9	3	0	50	53	0	27	48	1	14	23	0	18	102	20
11	0	15	6	0	10	4	0	51	56	0	27	50	1	14	51	0	17	103	19
12	0	16	27	0	11	5	0	52	58	0	27	52	1	15	17	0	16	104	18
13	0	17	48	0	12	6	0	53	59	0	27	53	1	15	42	0	15	105	17
14	0	19	9	0	13	7	0	55	0	0	27	55	1	16	6	0	14	106	16
15	0	20	29	0	14	8	0	55	59	0	27	57	1	16	28	0	14	107	15
16	0	21	49	0	14	9	0	56	57	0	27	59	1	16	49	0	13	108	14
17	0	23	9	0	15	10	0	57	54	0	27	61	1	17	8	0	12	109	13
18	0	24	28	0	16	11	0	58	50	0	27	64	1	17	26	0	11	110	12
19	0	25	46	0	17	12	0	59	45	0	27	66	1	17	43	0	10	111	11
20	0	27	5	0	18	13	1	0	39	0	27	68	1	17	58	0	9	112	10
21	0	28	22	0	18	15	1	1	31	0	27	69	1	18	11	0	8	112	9
22	0	29	39	0	19	16	1	2	23	0	26	71	1	18	24	0	8	113	8
23	0	30	56	0	20	18	1	3	13	0	26	73	1	18	35	0	7	113	7
24	0	32	12	0	20	19	1	4	3	0	26	75	1	18	44	0	6	114	6
25	0	33	27	0	21	20	1	4	51	0	26	77	1	18	52	0	5	114	5
26	0	34	42	0	22	22	1	5	38	0	25	79	1	18	58	0	4	114	4
27	0	35	56	0	22	24	1	6	24	0	25	81	1	19	3	0	3	115	3
28	0	37	10	0	23	25	1	7	8	0	25	83	1	19	7	0	2	115	2
29	0	38	23	0	23	27	1	7	52	0	24	85	1	19	9	0	1	115	1
30	0	39	35	0	24	29	1	8	34	0	24	86	1	19	10	0	0	115	0
	XIs. lat. Aust. Vs. lat. Bor.			Ajoutez à la Long. XI Sig. V Sig.		Otez du Log.	Xs. lat. Aust. IVs. lat. Bor.			Ajoutez à la Long. X Sig. IV Sig.		Otez du Log.	IXs. lat. Aust. IIIs. lat. Bor.			Ajoutez à la Long. IX Sig. III Sig.		Otez du Log.	Degrés.

toujours 10′ 14″ de la longitude trouvée, & l'on ajoute ensuite la somme de toutes les équations suivantes.

TABLE CXV. *Argumens des cinq Equations de Jupiter.*

Années.		A.	B.	C.	D.	E.
Après J. C.	120	911	209	482	908	180
	1500	419	898	679	616	397
	1520	426	227	15	945	733
	1580	448	214	23	932	743
N. S.	1600	455	542	358	261	77
B.	1620	462	871	694	591	414
B.	1640	469	200	30	920	750
B.	1660	476	529	366	249	86
B.	1680	483	858	702	578	422
C.	1700	491	186	39	907	759
B.	1720	498	515	375	236	95
B.	1740	505	844	711	565	432
	1741	555	860	778	581	499
	1742	606	876	844	597	565
	1743	656	893	911	614	632
B.	1744	707	909	978	630	699
	1745	757	925	44	646	765
	1746	807	942	111	663	832
	1747	858	958	178	679	899
B.	1748	908	975	244	699	965
	1749	958	991	311	712	32
	1750	9	8	379	729	100
	1751	59	24	445	745	166
B.	1752	109	40	512	761	233
	1753	160	57	579	778	300
	1754	210	73	645	794	366
	1755	260	90	712	811	433
B.	1756	311	107	779	829	500
	1757	361	124	845	845	566
	1758	412	140	912	861	633
	1759	462	157	980	878	701
B.	1760	513	172	47	895	767
	1761	562	189	114	910	835
	1762	613	205	180	926	902
	1763	663	220	247	943	968
	1764	714	238	314	959	35

Années.		A.	B.	C.	D.	E.
	1765	764	254	380	975	101
	1766	814	271	447	992	168
	1767	865	287	514	8	235
B.	1768	915	304	580	25	301
	1769	965	320	647	41	368
	1770	16	337	715	58	434
	1771	66	353	781	74	502
B.	1772	116	369	848	90	569
	1773	167	386	915	107	636
	1774	217	402	981	123	702
	1775	267	419	48	140	769
B.	1776	318	437	115	158	836
	1777	368	453	181	174	902
	1778	419	469	248	190	969
	1779	469	486	316	207	37
B.	1780	520	501	383	224	103
	1781	569	518	450	239	171
	1782	620	534	516	255	237
	1783	670	551	583	272	304
B.	1784	721	567	650	287	371
	1785	771	583	716	304	437
	1786	821	600	783	321	504
	1787	872	616	850	337	571
B.	1788	922	633	916	354	637
	1789	972	649	983	370	704
	1790	23	666	51	387	772
	1791	73	682	117	403	838
B.	1792	123	698	184	419	905
	1793	174	715	251	434	972
	1794	224	731	317	452	38
	1795	274	748	384	469	105
B.	1796	325	766	451	487	172
	1797	375	782	517	503	238
	1798	426	798	584	519	305
	1799	476	815	652	536	373
B.	1800	526	831	719	552	440

	A.	B.	C.	D.	E.
Argumens pour 1760, page 148.	513	172	47	895	767
Changement pour 12 ans, p. 149.	604	196	801	196	801
Changement pour le mois de Juillet entier, p. 149.	29	9	39	9	39
Changement pour 19 jours, p. 149.	2	1	4	1	4
Somme, en ôtant 1000 quand ils s'y trouvent. . .	148	378	891	101	611
Equations correfpondantes, Table CXVII. pag. 150.	5′ 6″	4′ 6″	11″	12″	2′ 40″

TABLE CXVI. *Changement des cinq Argumens de Perturbation.*

Années complet	A.	B.	C.	D.	E.	Années Complet.	A.	B.	C.	D.	E.
1	50	16	67	16	67	15	755	246	1	246	1
2	101	32	133	32	133	B. 16	806	264	68	264	68
3	151	49	200	49	200	17	856	280	134	280	134
B. 4	202	65	267	65	267	18	907	296	201	296	201
5	252	81	333	81	333	19	957	313	269	313	269
6	302	98	400	98	400	B. 20	7	329	336	329	336
7	353	114	467	114	467	B. 40	14	658	672	658	672
B. 8	403	131	533	131	533	B. 60	21	987	8	987	9
9	453	147	600	147	600	B. 80	29	316	344	316	345
10	504	164	668	164	668	B. 100	36	644	681	645	682
11	554	180	734	180	734	B. 200	73	288	362	291	364
B. 12	604	196	801	196	801	B. 400	147	576	724	582	729
13	655	213	868	213	868	B. 800	294	153	448	164	458
14	705	229	934	229	934	B. 1600	588	306	895	328	917

CHANGEMENT *des cinq Argumens pour les mois de l'année.*

Mois complets.	A.	B.	C.	D.	E.
Janvier. . .	4	1	6	1	6
Février. . . .	8	2	11	2	11
Mars.	12	4	16	4	16
Avril.	16	5	22	5	22
Mai.	21	6	27	6	27
Juin.	25	8	33	8	33
Juillet. . . .	29	9	39	9	39
Août.	30	10	45	10	45
Septembre.	37	12	50	12	50
Octobre. . .	42	13	56	13	56
Novembre.	46	14	61	14	61
Décembre.	50	16	67	16	67
	A.	B.	C.	D.	E.

CHANGEMENT *pour les jours.*

Jours.	A.	B.	C.	D.	E.
4	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	1
8	1	0	1	0	1
10	1	0	2	0	2
12	1	0	2	0	2
14	1	0	3	0	3
16	2	1	3	1	3
18	2	1	3	1	3
20	2	1	4	1	4
22	3	1	4	1	4
24	3	1	5	1	5
26	3	1	5	1	5
28	3	1	6	1	6
30	4	1	6	1	6

la somme 12′ 15″ doit être ajoutée à la longitude de Jupiter, diminuée toujours de 10′ 14″. On peut aussi retrancher les 10′ 14″ de la somme des équations, qui, dans cet exemple, est de 12′ 15″, il restera 2′ 1″ à ajouter à la longitude héliocentrique moyenne de Jupiter, calculée par les Tables ordinaires, pag. 136 & suivantes, avant que de chercher l'équation de l'orbite. La colonne d'argumens qui sert pour les 4 dernieres équations, exprime l'argument B quand il s'agit de l'équation B, l'argument C si c'est pour l'équation C, & ainsi des deux autres.

Par le moyen de ces équations, M. Wargentin est parvenu à représenter toutes les observations

TABLE CXVII. *Perturbations de Jupiter par l'att. de Saturne, dont il faut ôter 10′14″.*

Argument A.	Equation A. M.	Equation A. S.	Argument A.	Equation A. M.	Equation A. S.	Argument A.	Equation A. M.	Equation A. S.
0	0	0	340	8	15	670	5	54
10	0	2	350	7	54	680	6	17
20	0	8	360	7	32	690	6	36
30	0	18	370	7	7	700	6	53
40	0	31	380	6	40	710	7	8
50	0	46	390	6	12	720	7	21
60	1	4	400	5	44	730	7	30
70	1	25	410	5	15	740	7	35
80	1	50	420	4	47	750	7	37
90	2	16	430	4	19	760	7	34
100	2	42	440	3	52	770	7	28
110	3	10	450	3	27	780	7	18
120	3	40	460	3	4	790	7	5
130	4	10	470	2	43	800	6	49
140	4	41	480	2	24	810	6	29
150	5	12	490	2	8	820	6	8
160	5	42	500	1	55	830	5	44
170	6	12	510	1	46	840	5	18
180	6	41	520	1	41	850	4	51
190	7	7	530	1	40	860	4	24
200	7	32	540	1	42	870	3	55
210	7	56	550	1	48	880	3	26
220	8	17	560	1	57	890	2	58
230	8	34	570	2	11	900	2	30
240	8	48	580	2	27	910	2	4
250	9	1	590	2	44	920	1	40
260	9	8	600	3	4	930	1	17
270	9	14	610	3	27	940	0	57
280	9	16	620	3	51	950	0	40
290	9	14	630	4	15	960	0	26
300	9	8	640	4	41	970	0	15
310	9	0	650	5	6	980	0	7
320	8	49	660	5	30	900	0	2
330	8	32	670	5	54	1000	0	0
340	8	15						

faites depuis un siècle à 3′ près dans les cas les plus défavorables. Nous n'avons point appliqué aux distances les inégalités qui viennent de l'attraction de Saturne, parce que cela eût mis dans nos Tables trop de complication, & qu'on ne s'en sert point pour les oppositions.

Argumens.	Equation B. M.	Equation B. S.	Equation C. M.	Equation C. S.	Equation D. M.	Equation D. S.	Equat. E. M.	Equat. E. S.	Argumens.
20	0	1	0	0	0	1	0	1	980
40	0	5	0	2	0	3	0	3	960
60	0	10	0	4	0	5	0	6	940
80	0	18	0	7	0	8	0	11	920
100	0	28	0	10	0	12	0	17	900
110	0	33	0	11	0	14	0	20	890
120	0	39	0	13	0	16	0	24	880
130	0	45	0	15	0	18	0	28	870
140	0	52	0	17	0	21	0	32	860
150	0	59	0	19	0	23	0	37	850
160	1	7	0	21	0	26	0	42	840
170	1	15	0	23	0	29	0	47	830
180	1	23	0	26	0	32	0	52	820
190	1	31	0	29	0	35	0	57	810
200	1	39	0	32	0	39	1	2	800
210	1	47	0	35	0	42	1	7	790
220	1	56	0	38	0	45	1	13	780
230	2	5	0	41	0	49	1	18	770
240	2	14	0	44	0	52	1	24	760
250	2	23	0	48	0	56	1	30	750
260	2	32	0	51	1	0	1	36	740
270	2	41	0	54	1	4	1	42	730
280	2	50	0	57	1	7	1	47	720
290	2	59	1	1	1	11	1	53	710
300	3	7	1	3	1	14	1	58	700
310	3	16	1	6	1	17	2	3	690
320	3	24	1	8	1	20	2	8	680
330	3	32	1	11	1	23	2	13	670
340	3	39	1	13	1	26	2	18	660
350	3	47	1	15	1	29	2	23	650
360	3	54	1	17	1	32	2	27	640
370	4	1	1	19	1	35	2	32	630
380	4	7	1	21	1	37	2	36	620
390	4	13	1	23	1	39	2	40	610
400	4	18	1	25	1	41	2	43	600
420	4	28	1	28	1	44	2	49	580
440	4	36	1	30	1	47	2	53	560
460	4	41	1	32	1	49	2	57	540
480	4	45	1	33	1	51	2	59	520
500	4	46	1	34	1	52	3	0	500

TABLE CXVIII. *Epoques des moyens Mouvemens de Saturne, &c.* (1326. 1330)

		SATURNE.				APHÉLIE.				NŒUD.			
	ANNÉES.	Sig.	Deg.	Min.	Sec.	Sign.	Deg.	Min.	Sec.	Sign.	Deg.	Min.	Sec.
Avant J. C.	300	11	24	34	45	7	8	39	32	3	4	27	17
	200	4	17	49	15	7	11	9	32	3	5	17	17
	100	9	11	3	45	7	13	39	32	3	6	7	17
	0	2	4	18	15	7	16	9	32	3	6	57	17
Ap. J. C.	100	6	27	32	45	7	18	39	32	3	7	47	17
	1400	8	29	41	14	8	21	9	32	3	18	37	17
	1500	1	22	55	44	8	23	39	32	3	19	27	17
B. N. S.	1600	6	15	50	9	8	26	9	30	3	20	16	17
C.	1700	11	9	2	38	8	28	39	30	3	21	6	17
B.	1740	3	18	20	26	8	29	39	30	3	21	26	17
B.	1760	11	22	59	20	9	0	9	30	3	21	36	17
	1770	3	25	17	37	9	0	24	30	3	21	41	17
	1771	4	7	31	3	9	0	26	0	3	21	41	47
B.	1772	4	19	46	30	9	0	27	30	3	21	42	17
	1773	5	1	59	57	9	0	29	0	3	21	42	47
	1774	5	14	13	24	9	0	30	30	3	21	43	17
	1775	5	26	26	50	9	0	32	0	3	21	43	47
B.	1776	6	8	42	17	9	0	33	30	3	21	44	17
	1777	6	20	55	44	9	0	35	0	3	21	44	47
	1778	7	3	9	10	9	0	36	30	3	21	45	17
	1779	7	15	22	37	9	0	38	0	3	21	45	47
B.	1780	7	27	38	4	9	0	39	30	3	21	46	17
	1781	8	9	51	31	9	0	41	0	3	21	46	47
	1782	8	22	4	57	9	0	42	30	3	21	47	17
	1783	9	4	18	24	9	0	44	0	3	21	47	47
B.	1784	9	16	33	51	9	0	45	30	3	21	48	17
	1785	9	28	47	17	9	0	47	0	3	21	48	47
	1786	10	11	0	44	9	0	48	30	3	21	49	17
	1787	10	23	14	10	9	0	50	0	3	21	49	47
B.	1788	11	5	29	38	9	0	51	30	3	21	50	17
	1789	11	17	43	4	9	0	53	0	3	21	50	47
	1790	11	29	56	31	9	0	54	30	3	21	51	17
	1791	0	12	9	57	9	0	56	0	3	21	51	47
B.	1792	0	24	25	24	9	0	57	30	3	21	52	17
	1793	1	6	38	51	9	0	59	0	3	21	52	47
	1794	1	18	52	28	9	1	0	30	3	21	53	17
	1795	2	1	5	54	9	1	2	0	3	21	53	47
B.	1796	2	13	21	21	9	1	3	30	3	21	54	17
	1797	2	25	34	48	9	1	5	0	3	21	54	47
C.	1800	4	2	15	37	9	1	9	30	3	21	56	17

Il faut ajoutet a la Longitude moyenne l'Equation séculaire (art. 1165).

TABLE CXIX. *Mouvemens moyens de Saturne pour les années avec l'équation séculaire de la longitude.*

	SATURNE.				Eq. féc. à compter de 1750 (1165).			APHÉLIE.				NŒUD.		
Années.	Sig.	Deg.	Min.	Sec.	Deg.	Min.	Sec.	Sig.	Deg.	Min.	Sec.	Deg.	Min.	Sec.
1	0	12	13	26	0	0	0	0	0	1	30	0	0	30
2	0	24	26	53	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0
3	1	6	40	20	0	0	0	0	0	4	30	0	1	30
B. 4	1	18	55	47	0	0	0	0	0	6	0	0	2	0
5	2	1	9	14	0	0	0	0	0	7	30	0	2	30
6	2	13	22	40	0	0	0	0	0	9	0	0	3	0
7	2	25	36	6	0	0	0	0	0	10	30	0	3	30
B. 8	3	7	51	34	0	0	0	0	0	12	0	0	4	0
9	3	20	5	0	0	0	0	0	0	13	30	0	4	30
10	4	2	18	27	0	0	0	0	0	15	0	0	5	0
11	4	14	31	53	0	0	1	0	0	16	30	0	5	30
B. 12	4	26	47	20	0	0	1	0	0	18	0	0	6	0
13	5	9	0	47	0	0	1	0	0	19	30	0	6	30
14	5	21	14	13	0	0	1	0	0	21	0	0	7	0
15	6	3	27	40	0	0	1	0	0	22	30	0	7	30
B. 16	6	15	43	7	0	0	1	0	0	24	0	0	8	0
17	6	27	56	34	0	0	1	0	0	25	30	0	8	30
18	7	10	10	0	0	0	2	0	0	27	0	0	9	0
19	7	22	23	27	0	0	2	0	0	28	30	0	9	30
B. 20	8	4	38	54	0	0	2	0	0	30	0	0	10	0
40	4	9	17	48	0	0	8	0	1	0	0	0	20	0
60	0	13	56	42	0	0	17	0	1	30	0	0	30	0
80	8	18	35	36	0	0	30	0	2	0	0	0	40	0
100	4	23	14	30	0	0	47	0	2	30	0	0	50	0
200	9	16	29	0	0	3	8	0	5	0	0	1	40	0
300	2	9	43	30	0	7	3	0	7	30	0	2	30	0
400	7	2	58	0	0	12	32	0	10	0	0	3	20	0
500	11	26	12	30	0	19	35	0	12	30	0	4	10	0
600	4	19	27	0	0	28	12	0	15	0	0	5	0	0
700	9	12	41	30	0	38	23	0	17	30	0	5	50	0
800	2	5	56	0	0	50	8	0	20	0	0	6	40	0
900	6	29	10	30	1	3	27	0	22	30	0	7	30	0
1000	11	22	25	0	1	18	20	0	25	0	0	8	20	0
1100	4	15	39	30	1	34	47	0	27	30	0	9	10	0
1200	9	8	54	0	1	52	48	1	0	0	0	10	0	0
1300	2	2	8	30	2	12	53	1	2	30	0	10	50	0
1400	6	25	23	0	2	33	32	1	5	0	0	11	40	0
1500	11	18	38	30	2	56	15	1	7	30	0	12	30	0
2000	11	14	51	0	5	13	20	1	20	0	0	16	40	0

Toutes Bissextiles.

TABLE CXX.

Mouvement de Saturne pour les jours.

Années Bissextiles.	Années Communes.	JANVIER. Saturne. D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	FÉVRIER. Saturne. D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	Jours du mois.	MARS. Saturne. D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	0	0	0	0	0	0	1	2	17	8	2	1	2	0	34	15	5
2	1	0	2	0	0	0	1	4	18	8	3	2	2	2	34	15	5
3	2	0	4	1	0	0	1	6	19	8	3	3	2	4	35	15	5
4	3	0	6	2	1	0	1	8	19	8	3	4	2	6	36	16	5
5	4	0	8	2	1	0	1	10	20	9	3	5	2	8	36	16	5
6	5	0	10	3	1	0	1	12	20	9	3	6	2	10	37	16	5
7	6	0	12	3	1	0	1	14	21	9	3	7	2	12	37	16	5
8	7	0	14	4	2	1	1	16	21	9	3	8	2	14	38	17	5
9	8	0	16	4	2	1	1	18	22	10	3	9	2	16	38	17	6
10	9	0	18	5	2	1	1	20	23	10	3	10	2	18	39	17	6
11	10	0	20	6	2	1	1	22	23	10	3	11	2	20	40	17	6
12	11	0	22	6	3	1	1	24	24	10	3	12	2	22	40	17	6
13	12	0	24	7	3	1	1	26	24	11	4	13	2	24	41	18	6
14	13	0	26	7	3	1	1	28	25	11	4	14	2	26	41	18	6
15	14	0	28	8	3	1	1	30	25	11	4	15	2	28	42	18	6
16	15	0	30	8	4	1	1	32	26	11	4	16	2	30	42	18	6
17	16	0	32	9	4	1	1	34	27	12	4	17	2	32	43	19	6
18	17	0	34	10	4	1	1	36	27	12	4	18	2	34	44	19	6
19	18	0	36	10	4	1	1	38	28	12	4	19	2	36	44	19	6
20	19	0	38	11	5	2	1	40	28	12	4	20	2	38	45	19	6
21	20	0	40	11	5	2	1	42	29	13	4	21	2	40	45	20	7
22	21	0	42	12	5	2	1	44	29	13	4	22	2	42	46	20	7
23	22	0	44	12	5	2	1	46	30	13	4	23	2	44	46	20	7
24	23	0	46	13	6	2	1	48	31	13	4	24	2	46	47	20	7
25	24	0	48	14	6	2	1	50	31	14	5	25	2	48	48	21	7
26	25	0	50	14	6	2	1	52	32	14	5	26	2	50	48	21	7
27	26	0	52	15	6	2	1	54	32	14	5	27	2	52	49	21	7
28	27	0	54	15	7	2	1	56	33	14	5	28	2	54	49	21	7
29	28	0	56	16	7	2	1	58	33	15	5	29	2	56	50	22	7
30	29	0	58	16	7	2						30	2	58	50	22	7
31	30	1	0	17	7	2						31	3	0	51	22	7
	31	1	2	17	8	2											

TABLE CXX.

Mouvement de Saturne pour les jours.

Jours du mois.	AVRIL. Saturne. D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	Jours du mois.	MAI. Saturne. D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.	Jours du mois.	JUIN. Saturne. D.	M.	S.	Aphélie. S.	Nœud. S.
1	3	2	51	22	7	1	4	3	8	30	10	1	5	5	26	37	12
2	3	4	52	23	8	2	4	5	9	30	10	2	5	7	27	38	13
3	3	6	53	23	8	3	4	7	10	30	10	3	5	9	27	38	13
4	3	8	53	23	8	4	4	9	10	31	10	4	5	11	28	38	13
5	3	10	54	23	8	5	4	11	11	31	10	5	5	13	28	38	13
6	3	12	54	24	8	6	4	13	11	31	10	6	5	15	29	39	13
7	3	14	55	24	8	7	4	15	12	31	10	7	5	17	29	39	13
8	3	16	55	24	8	8	4	17	12	32	11	8	5	19	30	39	13
9	3	18	56	24	8	9	4	19	13	32	11	9	5	21	31	39	13
10	3	20	57	25	8	10	4	21	14	32	11	10	5	23	31	40	13
11	3	22	57	25	8	11	4	23	14	32	11	11	5	25	32	40	13
12	3	24	58	25	8	12	4	25	15	33	11	12	5	27	32	40	13
13	3	26	58	25	8	13	4	27	15	33	11	13	5	29	33	40	13
14	3	28	59	26	9	14	4	29	16	33	11	14	5	31	33	41	14
15	3	30	59	26	9	15	4	31	16	33	11	15	5	33	34	41	14
16	3	33	0	26	9	16	4	33	17	34	11	16	5	35	34	41	14
17	3	35	1	26	9	17	4	35	18	34	11	17	5	37	35	41	14
18	3	37	1	27	9	18	4	37	18	34	11	18	5	39	36	42	14
19	3	39	2	27	9	19	4	39	19	34	11	19	5	41	36	42	14
20	3	41	2	27	9	20	4	41	19	35	11	20	5	43	37	42	14
21	3	43	3	27	9	21	4	43	20	35	12	21	5	45	37	42	14
22	3	45	3	28	9	22	4	45	20	35	12	22	5	47	38	43	14
23	3	47	4	28	9	23	4	47	21	35	12	23	5	49	38	43	14
24	3	49	5	28	9	24	4	49	21	35	12	24	5	51	39	43	14
25	3	51	5	28	9	25	4	51	22	36	12	25	5	53	40	43	14
26	3	53	6	29	10	26	4	53	23	36	12	26	5	55	40	44	15
27	3	55	6	29	10	27	4	55	23	36	12	27	5	57	41	44	15
28	3	57	7	29	10	28	4	57	24	36	12	28	5	59	41	44	15
29	3	59	7	29	10	29	4	59	24	37	12	29	6	1	42	44	15
30	4	1	8	30	10	30	5	1	25	37	12	30	6	3	42	45	15
						31	5	3	25	37	12						

TABLE CXX.

Mouvement de Saturne pour les jours.

Jours du mois.	JUILLET. *Saturne.*			Aphélie.	Nœud.	Jours du mois.	AOUST. *Saturne.*			Aphélie.		Nœud.	Jours du mois.	SEPTEMBRE. *Saturne.*			Aphélie.		Nœud.
	D.	M.	S.	S.	S.		D.	M.	S.	M.	S.	S.		D.	M.	S.	M.	S.	S.
1	6	5	43	45	15	1	7	8	1	0	53	17	1	8	10	18	1	0	20
2	6	7	44	45	15	2	7	10	1	0	53	18	2	8	12	19	1	0	20
3	6	9	44	45	15	3	7	12	2	0	53	18	3	8	14	19	1	1	20
4	6	11	45	46	15	4	7	14	2	0	53	18	4	8	16	20	1	1	20
5	6	13	45	46	15	5	7	16	3	0	53	18	5	8	18	20	1	1	20
6	6	15	46	46	15	6	7	18	3	0	54	18	6	8	20	21	1	1	20
7	6	17	46	46	15	7	7	20	4	0	54	18	7	8	22	21	1	2	21
8	6	19	47	47	16	8	7	22	4	0	54	18	8	8	24	22	1	2	21
9	6	21	48	47	16	9	7	24	5	0	54	18	9	8	26	23	1	2	21
10	6	23	48	47	16	10	7	26	6	0	55	18	10	8	28	23	1	2	21
11	6	25	49	47	16	11	7	28	6	0	55	18	11	8	30	24	1	3	21
12	6	27	49	48	16	12	7	30	7	0	55	18	12	8	32	24	1	3	21
13	6	29	50	48	16	13	7	32	7	0	55	18	13	8	34	25	1	3	21
14	6	31	50	48	16	14	7	34	8	0	56	19	14	8	36	25	1	3	21
15	6	33	51	48	16	15	7	36	8	0	56	19	15	8	38	26	1	4	21
16	6	35	51	49	16	16	7	38	9	0	56	19	16	8	40	27	1	4	21
17	6	37	52	49	16	17	7	40	10	0	56	19	17	8	42	27	1	4	21
18	6	39	53	49	16	18	7	42	10	0	57	19	18	8	44	28	1	4	21
19	6	41	53	49	16	19	7	44	11	0	57	19	19	8	46	28	1	5	22
20	6	43	54	50	17	20	7	46	11	0	57	19	20	8	48	29	1	5	22
21	6	45	54	50	17	21	7	48	12	0	57	19	21	8	50	29	1	5	22
22	6	47	55	50	17	22	7	50	12	0	58	19	22	8	52	30	1	5	22
23	6	49	55	50	17	23	7	52	13	0	58	19	23	8	54	31	1	6	22
24	6	51	56	51	17	24	7	54	14	0	58	19	24	8	56	31	1	6	22
25	6	53	57	51	17	25	7	56	14	0	58	19	25	8	58	32	1	6	22
26	6	55	57	51	17	26	7	58	15	0	59	20	26	9	0	32	1	6	22
27	6	57	58	51	17	27	8	0	15	0	59	20	27	9	2	33	1	7	22
28	6	59	58	52	17	28	8	2	16	0	59	20	28	9	4	33	1	7	22
29	7	1	59	52	17	29	8	4	16	0	59	20	29	9	6	34	1	7	22
30	7	3	59	52	17	30	8	6	17	1	0	20	30	9	8	34	1	7	22
31	7	6	0	52	17	31	8	8	17	1	0	20							

TABLE CXX.

Mouvement de Saturne pour les jours.

Jours du mois.	Octobre. *Saturne.* D.	M.	S.	Aphélie. M.	S.	Nœud. S.	Novembre. *Saturne.* D.	M.	S.	Aphélie. M.	S.	Nœud. S.	Décembre. *Saturne.* D.	M.	S.	Aphélie. M.	S.	Nœud. S.	Pour les heures & minutes. *Saturne.* H. M.	M. Sec. Sec.
1	9	10	35	1	8	23	10	12	52	1	15	25	11	13	10	1	23	28	1	0 5
2	9	12	36	1	8	23	10	14	53	1	15	25	11	15	10	1	23	28	2	0 10
3	9	14	36	1	8	23	10	16	54	1	16	25	11	17	11	1	23	28	3	0 15
4	9	16	37	1	8	23	10	18	54	1	16	25	11	19	11	1	23	28	4	0 20
5	9	18	37	1	9	23	10	20	55	1	16	25	11	21	12	1	24	28	5	0 25
6	9	20	38	1	9	23	10	22	55	1	16	25	11	23	12	1	24	28	6	0 30
7	9	22	38	1	9	23	10	24	56	1	17	26	11	25	13	1	24	28	7	0 35
8	9	24	39	1	9	23	10	26	56	1	17	26	11	27	13	1	24	28	8	0 40
9	9	26	40	1	10	23	10	28	57	1	17	26	11	29	14	1	25	28	9	0 45
10	9	28	40	1	10	23	10	30	58	1	17	26	11	31	15	1	25	28	10	0 50
11	9	30	41	1	10	23	10	32	58	1	18	26	11	33	15	1	25	28	11	0 55
12	9	32	41	1	10	23	10	34	59	1	18	26	11	35	16	1	25	28	12	1 0
13	9	34	42	1	11	23	10	36	59	1	18	26	11	37	16	1	26	29	13	1 5
14	9	36	42	1	11	24	10	39	0	1	18	26	11	39	17	1	26	29	14	1 10
15	9	38	43	1	11	24	10	41	0	1	19	26	11	41	17	1	26	29	15	1 15
16	9	40	44	1	11	24	10	43	1	1	19	26	11	43	18	1	26	29	16	1 20
17	9	42	44	1	11	24	10	45	2	1	19	26	11	45	19	1	27	29	17	1 25
18	9	44	45	1	12	24	10	47	2	1	19	26	11	47	19	1	27	29	18	1 30
19	9	46	45	1	12	24	10	49	3	1	20	27	11	49	20	1	27	29	19	1 35
20	9	48	46	1	12	24	10	51	3	1	20	27	11	51	20	1	27	29	20	1 40
21	9	50	46	1	12	24	10	53	4	1	20	27	11	53	21	1	28	29	21	1 45
22	9	52	47	1	13	24	10	55	4	1	20	27	11	55	21	1	28	29	22	1 50
23	9	54	47	1	13	24	10	57	5	1	21	27	11	57	22	1	28	29	23	1 56
24	9	56	48	1	13	24	10	59	6	1	21	27	11	59	23	1	28	29	24	2 1
25	9	58	49	1	13	24	11	1	6	1	21	27	12	1	23	1	29	29	30	2
26	10	0	49	1	14	25	11	3	7	1	21	27	12	3	24	1	29	30	36	3
27	10	2	50	1	14	25	11	5	7	1	22	27	12	5	24	1	29	30	42	3
28	10	4	50	1	14	25	11	7	8	1	22	27	12	7	25	1	29	30	48	4
29	10	6	51	1	14	25	11	9	8	1	22	27	12	9	25	1	29	30	54	5
30	10	8	51	1	15	25	11	11	9	1	22	27	12	11	26	1	30	30	60	5
31	10	10	52	1	15	25							12	13	36	1	30	30		

TABLE

TABLE CXXI. *Equation de l'orbite de Saturne en ſuppoſant la diſt. moyenne 953936,83, & l'excentricité 53163,43, & la plus grande équat. 6° 23′ 19″.*

ARGUMENT. ANOMALIE MOYENNE DE SATURNE.

Degrés.	Oˢ. — Equation. D.	M.	S.	Diff. M.	S.	Iˢ. — Equation. D.	M.	S.	Diff. M.	S.	IIˢ. — Equation. D.	M.	S.	Diff. M.	S.	Otez.
0	0	0	0	6	15	3	0	35	5	32	5	20	12	3	30	30
1	0	6	15	6	15	3	6	7	5	29	5	23	42	3	25	29
2	0	12	30	6	15	3	11	36	5	26	5	27	7	3	19	28
3	0	18	45	6	14	3	17	3	5	23	5	30	26	3	14	27
4	0	24	59	6	14	3	22	26	5	20	5	33	40	3	8	26
5	0	31	13	6	14	3	27	46	5	17	5	36	48	3	2	25
6	0	37	27	6	13	3	33	3	5	14	5	39	50	2	57	24
7	0	43	40	6	12	3	38	17	5	10	5	42	47	2	51	23
8	0	49	52	6	12	3	43	27	5	7	5	45	38	2	46	22
9	0	56	4	6	11	3	48	34	5	3	5	48	24	2	40	21
10	1	2	15	6	10	3	53	37	5	0	5	51	4	2	34	20
11	1	8	25	6	9	3	58	37	4	56	5	53	38	2	28	19
12	1	14	34	6	8	4	3	33	4	52	5	56	6	2	22	18
13	1	20	42	6	7	4	8	25	4	48	5	58	28	2	16	17
14	1	26	49	6	5	4	13	13	4	45	6	0	44	2	9	16
15	1	32	54	6	4	4	17	58	4	40	6	2	53	2	3	15
16	1	38	58	6	2	4	22	38	4	36	6	4	56	1	57	14
17	1	45	0	6	1	4	27	14	4	32	6	6	53	1	51	13
18	1	51	1	5	59	4	31	46	4	28	6	8	44	1	45	12
19	1	57	0	5	57	4	36	14	4	23	6	10	29	1	38	11
20	2	2	57	5	56	4	40	37	4	19	6	12	7	1	31	10
21	2	8	53	5	54	4	44	56	4	14	6	13	38	1	25	9
22	2	14	47	5	51	4	49	10	4	10	6	15	3	1	19	8
23	2	20	38	5	50	4	53	20	4	5	6	16	22	1	12	7
24	2	26	28	5	47	4	57	25	4	0	6	17	34	1	5	6
25	2	32	15	5	45	5	1	25	3	56	6	18	39	0	58	5
26	2	38	0	5	43	5	5	21	3	50	6	19	37	0	52	4
27	2	43	43	5	40	5	9	11	3	45	6	20	29	0	45	3
28	2	49	23	5	37	5	12	56	3	40	6	21	14	0	38	2
29	2	55	0	5	35	5	16	36	3	36	6	21	52	0	31	1
30	3	0	35			5	20	12			6	22	23			0
Ajout.	XIˢ. +					Xˢ. +					IXˢ. +					Deg.

L'équation & les autres élémens qui forment ces Tables de Saturne, ſont à peu près ceux que j'ai donnés dans les *Mémoires* de 1768, & dans les Livres V & VI de cet Ouvrage.

Suite de la Table CXXI. *Equation de l'orbite de Saturne en ſuppoſant la diſtance moyenne 953936,83, &c.*

Argument. Anomalie moyenne de Saturne.

Degrés.	IIIˢ. — Equation. D. M. S.	Diff. M. S.	IVˢ. — Equation. D. M. S.	Diff. M. S.	Vˢ. — Equation. D. M. S.	Diff. M. S.	Otez.
0	6 22 23	0 24	5 43 13	3 8	3 23 44	6 3	30
1	6 22 47	0 18	5 40 5	3 15	3 17 41	6 8	29
2	6 23 5	0 10	5 36 50	3 21	3 11 33	6 12	28
3	6 23 15	0 4	5 33 29	3 28	3 5 21	6 16	27
4	6 23 19	0 4	5 30 1	3 35	2 59 5	6 20	26
5	6 23 15	0 11	5 26 26	3 42	2 52 45	6 24	25
6	6 23 4	0 17	5 22 44	3 48	2 46 21	6 27	24
7	6 22 47	0 25	5 18 56	3 55	2 39 54	6 31	23
8	6 22 22	0 32	5 15 1	4 2	2 33 23	6 35	22
9	6 21 50	0 39	5 10 59	4 8	2 26 48	6 38	21
10	6 21 11	0 46	5 6 51	4 14	2 20 10	6 41	20
11	6 20 25	0 53	5 2 37	4 21	2 13 29	6 44	19
12	6 19 32	1 0	4 58 16	4 27	2 6 45	6 47	18
13	6 18 32	1 8	4 53 49	4 33	1 59 58	6 49	17
14	6 17 24	1 15	4 49 16	4 39	1 53 9	6 52	16
15	6 16 9	1 22	4 44 37	4 45	1 46 17	6 54	15
16	6 14 47	1 29	4 39 52	4 50	1 39 23	6 56	14
17	6 13 18	1 36	4 35 2	4 57	1 32 27	6 59	13
18	6 11 42	1 43	4 30 5	5 3	1 25 28	7 1	12
19	6 9 59	1 50	4 25 2	5 8	1 18 27	7 2	11
20	6 8 9	1 58	4 19 54	5 14	1 11 25	7 4	10
21	6 6 11	2 5	4 14 40	5 19	1 4 21	7 5	9
22	6 4 6	2 12	4 9 21	5 24	0 57 16	7 7	8
23	6 1 54	2 19	4 3 57	5 30	0 50 9	7 8	7
24	5 59 35	2 26	3 58 27	5 35	0 43 1	7 9	6
25	5 57 9	2 33	3 52 52	5 40	0 35 52	7 9	5
26	5 54 36	2 40	3 47 12	5 45	0 28 43	7 10	4
27	5 51 56	2 47	3 41 27	5 50	0 21 33	7 11	3
28	5 49 9	2 55	3 35 37	5 54	0 14 22	7 11	2
29	5 46 14	3 1	3 29 43	5 59	0 7 11	7 11	1
30	5 43 13		3 23 44		0 0 0		0
Ajout.	VIIIˢ. +		VIIˢ. +		VIˢ. +		Deg.

Les dérangemens ſinguliers que j'ai démontrés dans les mouvemens de cette planète (1168), ne permettent pas d'eſpérer que l'accord de mes Tables avec les obſervations puiſſe durer bien des

TABLE CXXII. *Logarithmes des distances de Saturne au Soleil.*

ARGUMENT. ANOMALIE MOYENNE DE SATURNE.

	0s.		Is.		IIs.		
Deg.	Logarith.	Differ.	Logarith.	Differ.	Logarith.	Differ.	
0	6,003073	3	6,000290	186	5,992398	338	30
1	6,003070	10	6,000104	192	5,992060	341	29
2	6,003060	16	5,999912	197	5,991719	345	28
3	6,003044	22	5,999715	203	5,991374	349	27
4	6,003022	28	5,999512	209	5,991025	353	26
5	6,002994	34	5,999303	214	5,990672	357	25
6	6,002960	41	5,999089	220	5,990315	361	24
7	6,002919	47	5,998869	225	5,989954	364	23
8	6,002872	53	5,998644	231	5,989590	367	22
9	6,002819	59	5,998413	236	5,989223	371	21
10	6,002760	66	5,998177	241	5,988852	374	20
11	6,002694	72	5,997936	247	5,988478	377	19
12	6,002622	78	5,997689	252	5,988101	381	18
13	6,002544	84	5,997437	257	5,987720	384	17
14	6,002460	90	5,997180	263	5,987336	387	16
15	6,002370	96	5,996917	267	5,986949	390	15
16	6,002274	103	5,996650	273	5,986559	392	14
17	6,002171	109	5,996377	278	5,986167	395	13
18	6,002062	115	5,996099	283	5,985772	397	12
19	6,001947	120	5,995816	287	5,985375	400	11
20	6,001827	127	5,995529	293	5,984975	403	10
21	6,001700	133	5,995236	297	5,984572	405	9
22	6,001567	139	5,994939	302	5,984167	407	8
23	6,001428	145	5,994637	306	5,983760	408	7
24	6,001283	151	5,994331	311	5,983352	410	6
25	6,001132	156	5,994020	316	5,982942	412	5
26	6,000976	163	5,993704	320	5,982530	414	4
27	6,000813	169	5,993384	324	5,982116	416	3
28	6,000644	174	5,993060	329	5,981700	417	2
29	6,000470	180	5,992731	333	5,981283	419	1
30	6,000290		5,992398		5,980864		0
	XIs.		Xs.		IXs.		Deg.

Il faut ôter de ces Logarithmes la réduction, page 161.

années. Mais depuis 1740 jusqu'à 1770 l'erreur est à peine sensible.

La situation du nœud de Saturne sur laquelle il y avoit une grande différence entre

Suite de la Table CXXII. *Logarithmes des diſtances de Saturne au Soleil.*

ARGUMENT. ANOMALIE MOYENNE DE SATURNE.

	III^s.		IV^s.		V^s.		
Deg.	Logarith.	Différ.	Logarith.	Différ.	Logarith.	Différ.	
0	5,980864	420	5,968329	395	5,958417	240	30
1	5,980444	421	5,967934	391	5,958177	234	29
2	5,980023	422	5,967543	388	5,957943	227	28
3	5,979601	423	5,967155	385	5,957716	220	27
4	5,979178	423	5,966770	381	5,957496	212	26
5	5,978755	424	5,966389	377	5,957284	204	25
6	5,978331	424	5,966012	373	5,957080	197	24
7	5,977907	425	5,965639	370	5,956883	189	23
8	5,977482	425	5,965269	366	5,956694	181	22
9	5,977057	425	5,964903	361	5,956513	173	21
10	5,976632	425	5,964542	357	5,956340	166	20
11	5,976207	425	5,964185	353	5,956174	158	19
12	5,975782	424	5,963832	348	5,956016	150	18
13	5,975358	424	5,963484	343	5,955866	141	17
14	5,974934	424	5,963141	338	5,955725	133	16
15	5,974510	422	5,962803	333	5,955592	125	15
16	5,974088	422	5,962470	328	5,955467	117	14
17	5,973666	421	5,962142	322	5,955350	108	13
18	5,973245	420	5,961820	317	5,955242	99	12
19	5,972825	418	5,961503	311	5,955143	91	11
20	5,972407	417	5,961192	306	5,955052	83	10
21	5,971990	415	5,960886	300	5,954969	74	9
22	5,971575	413	5,960586	293	5,954895	65	8
23	5,971162	412	5,960293	287	5,954830	57	7
24	5,970750	409	5,960006	281	5,954773	48	6
25	5,970341	407	5,959725	275	5,954725	39	5
26	5,969934	405	5,959450	268	5,954686	31	4
27	5,969529	403	5,959182	262	5,954655	22	3
28	5,969126	400	5,958920	255	5,954633	13	2
29	5,968726	397	5,958665	248	5,954620	5	1
30	5,968329		5,958417		5,954615		0
	VIII^s.		VII^s.		VI^s.		Deg.

Il faut ôter de ces Logarithmes la réduction, page 161.

M. Caſſini & M. Halley, a été fixée par les obſervations exactes que j'en ai faites en 1769.

TABLE CXXIII. *Latitude héliocentrique de Saturne, avec la réduction à l'Ecliptique pour la longitude & pour la distance.*

ARGUMENT de Latitude, ou Longitude de Saturne moins la longitude du Nœud.

Degrés.	Os. lat. Bor. VIs. lat. Auft. Latitude. D.	M.	S.	Os. VIs. Otez de la Long. M.	S.	Otez du Logar.	Is. lat. Bor. VIIs. lat. Auft. Latitude. D.	M.	S.	Is. VIIs. Otez de la Long. M.	S.	Otez du Logar.	IIs. lat. Bor. VIIIs. lat. Auft. Latitude. D.	M.	S.	IIs. VIIIs. Otez de la Long. M.	S.	Otez du Logar.	
0	0	0	0	0	0	0	1	15	9	1	25	104	2	10	11	1	25	311	30
1	0	2	37	0	4	0	1	17	24	1	26	111	2	11	29	1	23	317	29
2	0	5	14	0	8	1	1	19	38	1	27	117	2	12	44	1	21	323	28
3	0	7	51	0	11	1	1	21	52	1	29	124	2	13	56	1	19	329	27
4	0	10	28	0	15	2	1	24	4	1	31	130	2	15	7	1	17	335	26
5	0	13	6	0	18	3	1	26	13	1	32	137	2	16	14	1	15	342	25
6	0	15	42	0	21	5	1	28	21	1	34	144	2	17	19	1	13	347	24
7	0	18	19	0	24	6	1	30	27	1	35	151	2	18	23	1	11	352	23
8	0	20	54	0	27	8	1	32	33	1	36	158	2	19	23	1	9	357	22
9	0	23	31	0	31	10	1	34	36	1	36	165	2	20	21	1	6	362	21
10	0	26	6	0	34	12	1	36	37	1	37	172	2	21	16	1	3	367	20
11	0	28	41	0	37	15	1	38	37	1	37	179	2	22	9	1	1	372	19
12	0	31	15	0	41	18	1	40	35	1	38	186	2	22	59	0	58	376	18
13	0	33	48	0	44	21	1	42	31	1	38	193	2	23	46	0	55	380	17
14	0	36	21	0	47	24	1	44	25	1	39	201	2	24	31	0	52	384	16
15	0	38	54	0	49	28	1	46	17	1	39	208	2	25	13	0	49	388	15
16	0	41	26	0	52	32	1	48	8	1	39	215	2	25	52	0	47	391	14
17	0	43	57	0	55	36	1	49	56	1	39	222	2	26	29	0	44	395	13
18	0	46	27	0	58	40	1	51	43	1	38	229	2	27	3	0	41	398	12
19	0	48	56	1	1	44	1	53	27	1	38	237	2	27	34	0	37	401	11
20	0	51	24	1	3	48	1	55	9	1	37	244	2	28	3	0	34	403	10
21	0	53	51	1	6	53	1	56	49	1	37	251	2	28	29	0	31	405	9
22	0	56	17	1	9	58	1	58	27	1	36	258	2	28	52	0	27	408	8
23	0	58	43	1	11	63	2	0	3	1	36	265	2	29	13	0	24	410	7
24	1	1	8	1	13	68	2	1	37	1	35	272	2	29	31	0	21	411	6
25	1	3	31	1	15	74	2	3	8	1	34	278	2	29	46	0	18	412	5
26	1	5	53	1	17	79	2	4	38	1	32	285	2	29	58	0	15	413	4
27	1	8	13	1	19	85	2	6	5	1	31	292	2	30	7	0	11	414	3
28	1	10	34	1	21	91	2	7	29	1	29	298	2	30	14	0	8	415	2
29	1	12	52	1	23	97	2	8	51	1	27	304	2	30	18	0	4	415	1
30	1	15	9	1	25	104	2	10	11	1	25	311	2	30	20	0	0	415	0
	XIs. lat. Auft. Vs. lat. Bor.			Ajout. à la Long. XIs. Vs.		Otez du Log.	Xs. lat. Auft. IVs. lat. Bor.			Ajout. à la Long. Xs. IVs.		Otez du Logar.	IXs. lat. Auft. IIIs. lat. Bor.			Ajout. à la Long. IXs. IIIs.		Otez du Log.	Degrés.

TABLES pour calculer les Éclipses des Satellites de Jupiter.

TABLE CXXIV. *Equation du temps pour les années* BISSEXTILES, *toujours additive au temps moyen.*

Jours du Mois.	Janvier. M.	Janvier. S.	Février. M.	Février. S.	Mars. M.	Mars. S.	Avril. M.	Avril. S.	Mai. M.	Mai. S.	Juin. M.	Juin. S.	Juillet. M.	Juillet. S.	Août. M.	Août. S.
1	10	42	0	38	2	9	10	57	17	55	17	17	11	19	8	53
2	10	13	0	30	2	22	11	15	18	2	17	8	11	8	8	58
3	9	45	0	24	2	35	11	34	18	9	16	59	10	57	9	2
4	9	18	0	18	2	49	11	52	18	15	16	46	10	46	9	8
5	8	51	0	13	3	3	12	10	18	21	16	38	10	36	9	14
6	8	25	0	9	3	18	12	27	18	26	16	28	10	26	9	20
7	7	59	0	6	3	33	12	45	18	30	16	17	10	16	9	27
8	7	33	0	3	3	48	13	2	18	34	16	5	10	7	9	35
9	7	8	0	1	4	4	13	19	18	37	15	54	9	58	9	43
10	6	43	0	0	4	20	13	35	18	40	15	42	9	49	9	52
11	6	19	0	0	4	36	13	52	18	42	15	30	9	41	10	1
12	5	56	0	1	4	53	14	8	18	43	15	18	9	34	10	11
13	5	33	0	2	5	10	14	23	18	44	15	5	9	26	10	21
14	5	11	0	4	5	27	14	39	18	44	14	53	9	20	10	32
15	4	49	0	7	5	44	14	53	18	44	14	40	9	13	10	43
16	4	28	0	10	6	2	15	8	18	43	14	27	9	7	10	55
17	4	8	0	14	6	20	15	22	18	41	14	14	9	2	11	8
18	3	48	0	19	6	38	15	36	18	39	14	1	8	57	11	21
19	3	29	0	25	6	56	15	49	18	36	13	48	8	53	11	35
20	3	11	0	31	7	14	16	2	18	33	13	35	8	50	11	49
21	2	54	0	38	7	32	16	15	18	29	13	22	8	47	12	3
22	2	38	0	46	7	51	16	27	18	25	13	9	8	44	12	18
23	2	22	0	54	8	9	16	39	18	20	12	56	8	43	12	34
24	2	7	1	3	8	28	16	50	18	15	12	44	8	42	12	50
25	1	53	1	12	8	46	17	1	18	10	12	31	8	41	13	6
26	1	40	1	22	9	5	17	11	18	3	12	18	8	41	13	23
27	1	27	1	33	9	24	17	21	17	57	12	6	8	41	13	40
28	1	16	1	44	9	43	17	30	17	50	11	54	8	42	13	57
29	1	5	1	56	10	1	17	39	17	42	11	42	8	44	14	15
30	0	55			10	20	17	48	17	34	11	31	8	47	14	33
31	0	46			10	39			17	26			8	50	14	51

CETTE TABLE de l'équation du temps est disposée de maniere à être toujours additive au temps moyen; pour cet effet l'on a ôté d'avance la plus grande des équations soustractives, qui est celle du 11 Février, ou 14′ 42″. Mais comme l'équation du temps n'est pas rigoureusement la même tous les 4 ans (980), si l'on veut mettre une extrême précision dans ces calculs, on peut ajouter 14′ 42″ aux époques, & employer ensuite l'équation du temps calculée par les Tables XV & XVI, ou prise dans la *Connoissance des Temps*, mais avec des signes contraires, puisqu'il s'agit ici de convertir le temps moyen en temps vrai.

Suite de la TABLE CXXIV. *Equation du temps pour les années Bissextiles.*

Jours du Mois.	Septemb.		Octobre.		Novemb.		Décemb.	
	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
1	15	10	25	17	30	56	25	0
2	15	29	25	36	30	56	24	37
3	15	48	25	54	30	55	24	13
4	16	8	26	12	30	53	23	48
5	16	27	26	29	30	51	23	22
6	16	47	26	46	30	48	22	56
7	17	7	27	3	30	44	22	30
8	17	27	27	19	30	39	22	3
9	17	47	27	35	30	33	21	35
10	18	8	27	50	30	26	21	7
11	18	29	28	5	30	18	20	39
12	18	50	28	19	30	10	20	11
13	19	10	28	33	30	1	19	42
14	19	31	28	46	29	51	19	13
15	19	52	28	59	29	40	18	44
16	20	13	29	11	29	29	18	14
17	20	34	29	22	29	16	17	44
18	20	55	29	33	29	3	17	15
19	21	16	29	44	28	50	16	45
20	21	37	29	54	28	34	16	15
21	21	58	30	3	28	18	15	45
22	22	18	30	11	28	2	15	15
23	22	39	30	19	27	45	14	45
24	22	59	30	26	27	27	14	15
25	23	20	30	32	27	8	13	45
26	23	40	30	38	26	48	13	15
27	24	0	30	43	26	28	12	46
28	24	19	30	47	26	7	12	16
29	24	39	30	50	25	45	11	47
30	24	58	30	53	25	23	11	18
31			30	55			10	50

Suite de la TABLE CXXIV. *Equation du temps pour les années moyennes entre deux Biss.* 1774, 1778, &c.

Jours du Mois.	Janvier.		Février.		Mars.		Avril.	
	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
1	10	27	0	33	2	2	10	48
2	9	58	0	26	2	15	11	6
3	9	30	0	20	2	28	11	24
4	9	3	0	15	2	41	11	42
5	8	37	0	10	2	55	12	0
6	8	10	0	6	3	10	12	18
7	7	34	0	3	3	24	12	36
8	7	19	0	1	3	40	12	53
9	6	54	0	0	3	55	13	10
10	6	30	0	0	4	11	13	27
11	6	6	0	0	4	28	13	44
12	5	43	0	1	4	44	14	0
13	5	21	0	3	5	1	14	16
14	4	59	0	5	5	18	14	32
15	4	38	0	9	5	36	14	47
16	4	18	0	13	5	53	15	2
17	3	58	0	18	6	11	15	16
18	3	39	0	23	6	29	15	30
19	3	21	0	29	6	47	15	44
20	3	3	0	35	7	6	15	57
21	2	46	0	42	7	24	16	10
22	2	30	0	50	7	42	16	22
23	2	15	0	59	8	1	16	34
24	2	0	1	8	8	19	16	45
25	1	46	1	18	8	38	16	56
26	1	33	1	28	8	57	17	7
27	1	21	1	39	9	15	17	17
28	1	10	1	50	9	34	17	26
29	1	0			9	52	17	35
30	0	50			10	11	17	43
31	0	41			10	29		

Par le moyen de cette Table qui donne l'équation pour une année moyenne entre deux Bissextiles, il est aisé de la trouver pour l'année qui précède la moyenne, ou qui suit la Bissextile comme pour 1773, 1777, &c. il suffit de prendre l'équation qui répond à six heures de plus que le temps donné ou six heures plus tard. De même pour l'année qui suit la moyenne ou qui précède la Bissextile comme 1775, il faut prendre six heures plutôt, & se servir toujours de la Table qui convient aux années moyennes. Ainsi pour avoir l'équation du temps le 1 Janvier 1777 à dix heures, il faut prendre dans la Table, page 163, celle qui répond au premier Janvier à 16h, c'est-à-dire, 10′ 8″ qu'on ajoutera toujours au temps d'une éclipse calculée par les Tables.

Suite de la TABLE CXXIV. *Équation du temps pour les années moyennes entre deux Bissextiles, telles que* 1774, 1778, &c.

Jours du Mois	Mai.		Juin.		Juillet.		Août.		Septemb.		Octobre.		Novemb.		Décemb.	
	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
1	17	51	17	21	11	24	8	51	15	0	25	7	30	55	25	11
2	17	59	17	12	11	13	8	55	15	19	25	26	30	55	24	48
3	18	6	17	3	11	2	8	59	15	38	25	44	30	55	24	24
4	18	12	16	53	10	51	9	4	15	58	26	2	30	54	24	0
5	18	18	16	43	10	40	9	10	16	17	26	20	30	52	23	35
6	18	23	16	32	10	30	9	16	16	37	26	38	30	50	23	9
7	18	28	16	22	10	20	9	23	16	57	26	55	30	46	22	43
8	18	32	16	11	10	11	9	31	17	18	27	11	30	42	22	17
9	18	35	15	59	10	2	9	39	17	38	27	27	30	36	21	50
10	18	38	15	48	9	54	9	48	17	59	27	43	30	30	21	22
11	18	41	15	36	9	46	9	57	18	19	27	58	30	23	20	54
12	18	43	15	24	9	38	10	6	18	40	28	13	30	15	20	26
13	18	44	15	12	9	30	10	16	19	1	28	27	30	7	19	57
14	18	44	14	59	9	23	10	27	19	22	28	40	29	57	19	28
15	18	44	14	47	9	17	10	38	19	43	28	53	29	47	18	59
16	18	44	14	34	9	11	10	50	20	3	29	6	29	35	18	30
17	18	43	14	21	9	6	11	2	20	24	29	17	29	23	18	0
18	18	41	14	8	9	1	11	15	20	45	29	28	29	10	17	30
19	18	40	13	55	8	56	11	28	21	6	29	39	28	56	17	0
20	18	36	13	42	8	52	11	42	21	27	29	49	28	42	16	30
21	18	32	13	29	8	49	11	56	21	47	29	59	28	26	16	0
22	18	28	13	16	8	46	12	11	22	8	30	7	28	10	15	30
23	18	24	13	3	8	44	12	26	22	29	30	15	27	53	14	59
24	18	19	12	50	8	42	12	41	22	49	30	22	27	35	14	29
25	18	13	12	37	8	41	12	57	23	9	30	29	27	17	13	59
26	18	7	12	25	8	41	13	14	23	29	30	35	26	57	13	30
27	18	1	12	12	8	41	13	31	23	49	30	40	26	37	13	0
28	17	54	12	0	8	42	13	48	24	9	30	44	26	17	12	30
29	17	46	11	47	8	43	14	5	24	29	30	48	25	56	12	1
30	17	38	11	36	8	45	14	23	24	48	30	51	25	34	11	32
31	17	30			8	48	14	42			30	53			11	3

Ces Tables des Satellites de Jupiter font de M. Wargentin (2880) qui les a corrigées fur les dernieres obfervations, & y a fait entrer les inégalités de Jupiter, produites par l'action de Saturne (2912).

Les deux équations de la lumiere auffi bien que l'équation du temps, font communes à tous les Satellites, c'eft pourquoi ces Tables font ici les premieres de toutes.

Le nombre *A* que l'on trouve dans les époques de tous les Satellites, indique l'anomalie moy. de Jupiter, le cercle étant divifé en 3600 parties, dont chacune vaut 6 minutes de degré. On trouve avec ce nombre *A* tous les élémens qui dépendent de la fituation de Jupiter; 1°. la grande équation qui dépend de l'excentricité de Jupiter; 2°. la demi-durée des éclipfes, qui dépend de la diftance de Jupiter au Nœud de chaque Satellite; 3°. la petite équation de la lumiere; 4°. l'équation du

TABLE

TABLE CXXV. *Petite équation de la lumiere, qui dépend de l'excentricité de Jupiter (2898). Avec la correction des Argumens* B & C.

Nombre A.	Equat. addit.		Correction de *B* & *C* additive.		Nombre A.	Equat. addit.		Correction de *B* & *C* additive.	
	M.	S.	B.	C.		M.	S.	B.	C.
0	4	5	15	15	1800	0	0	15	15
100	4	3	17	13	1900	0	2	12	18
200	3	58	19	11	2000	0	9	9	20
300	3	50	21	9	2050	0	13	8	21
400	3	40	23	7	2100	0	18	7	22
500	3	26	24	5	2150	0	24	5	23
550	3	18	25	4	2200	0	31	4	24
600	3	9	26	3	2250	0	39	3	25
650	2	59	26	2	2300	0	48	2	26
700	2	50	27	2	2350	0	57	2	27
750	2	40	28	1	2400	1	6	1	28
800	2	30	28	1	2450	1	16	1	28
850	2	20	29	1	2500	1	26	0	28
900	2	10	29	0	2550	1	37	0	29
950	1	59	29	0	2600	1	48	0	29
1000	1	48	29	0	2650	1	59	0	29
1050	1	37	29	0	2700	2	10	0	29
1100	1	26	28	0	2750	2	20	1	29
1150	1	16	28	1	2800	2	30	1	28
1200	1	6	27	1	2850	2	40	1	28
1250	0	57	26	2	2900	2	50	2	28
1300	0	48	26	2	2950	2	59	2	27
1350	0	39	25	3	3000	3	9	3	27
1400	0	31	24	4	3050	3	18	3	26
1450	0	24	23	5	3100	3	26	4	25
1500	0	18	22	6	3200	3	40	6	23
1550	0	13	21	8	3300	3	50	8	21
1600	0	9	20	9	3400	3	58	10	19
1700	0	2	18	12	3500	4	3	12	17
1800	0	0	15	15	3600	4	5	15	15

Suite de la TABLE CXXV. *Equation principale de la lumiere pour les quatre Satellites, qui dépend de la commutamutation (2897).*

B corr.	0		100		200		300		400		B corr.
	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	
0	16	15	14	56	11	18	6	21	1	52	100
4	16	15	14	49	11	7	6	9	1	44	96
8	16	14	14	43	10	56	5	58	1	36	92
12	16	14	14	36	10	46	5	46	1	28	88
16	16	13	14	29	10	34	5	34	1	20	84
20	16	12	14	22	10	22	5	22	1	13	80
24	16	10	14	15	10	10	5	11	1	6	76
28	16	8	14	7	9	59	4	59	1	0	72
32	16	6	13	59	9	47	4	48	0	54	68
36	16	4	13	51	9	36	4	37	0	48	64
40	16	2	13	43	9	24	4	26	0	42	60
44	15	59	13	35	9	12	4	15	0	37	56
48	15	56	13	26	9	0	4	4	0	32	52
52	15	53	13	17	8	48	3	53	0	27	48
56	15	50	13	8	8	36	3	42	0	23	44
60	15	47	12	59	8	23	3	32	0	19	40
64	15	43	12	49	8	11	3	21	0	15	36
68	15	38	12	40	7	59	3	11	0	12	32
72	15	34	12	30	7	47	3	1	0	9	28
76	15	29	12	20	7	34	2	51	0	7	24
80	15	24	12	10	7	22	2	41	0	5	20
84	15	19	12	0	7	10	2	31	0	3	16
88	15	13	11	49	6	58	2	21	0	2	12
92	15	8	11	39	6	46	2	11	0	1	8
96	15	2	11	28	6	34	2	1	0	0	4
100	14	56	11	18	6	21	1	52	0	0	0
B corr.	900		800		700		600		500		B corr.

Nombre B *corrigé ou Elongation.*

nombre *B*, parce que ce nombre, exprimant la distance du lieu moyen de Jupiter au lieu vrai du soleil, doit être corrigé par l'équation du centre de Jupiter; 5°. l'équation du nombre *C* dans le premier & le second Satellite, parce que l'on a cru remarquer que les deux équations qui dépendent du nombre *C*, étoient aussi reglés sur le vrai mouvement de Jupiter.

Le nombre *B* se trouve aussi dans les époques de tous les Satellites; il exprime la distance de Jupiter à la conjonction, ou la différence entre le lieu vrai du soleil & le lieu héliocentrique de Jupiter, en milliemes du cercle, c'est de-là que dépend l'équation de la lumiere, page 165, parce que

TABLE CXXVI. *Epoques des Conjonctions moyennes du premier Satellite, avec l'Anomalie de Jupiter* A, *& la Commutation* B, *& l'Argument* C *de l'équation de* 437 *jours.*

Années. Grégor.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
B. 1600	0	10	9	36	3018	410	868
B. 1660	1	14	32	39	3227	351	947
1700	1	0	49	53	964	973	328
B. 1720	0	5	8	30	3434	284	18
B. 1740	1	5	35	43	2304	599	712
B. 1760	0	10	44	20	1172	911	402
1770	1	10	32	57	607	69	749
1771	1	0	44	22	910	983	582
B. 1772	1	9	24	23	1214	901	419
1773	0	23	35	48	1517	815	252
1774	0	13	47	14	1820	729	86
1775	0	3	58	39	2123	644	919
B. 1776	0	12	38	40	2427	562	756
1777	0	2	50	5	2731	476	589
1778	1	11	30	6	3035	394	426
1779	1	1	41	32	3338	308	259
B. 1780	1	10	21	33	42	227	96
1781	1	0	32	58	345	141	929
1782	0	14	44	23	648	55	762
1783	0	4	55	49	951	969	595
B. 1784	0	13	35	50	1255	888	432
1785	0	3	47	15	1558	802	266
1786	1	12	27	16	1862	720	103
1787	1	2	38	42	2165	635	936
B. 1788	1	11	18	43	2470	553	773
1789	1	1	30	8	2773	467	606
1790	0	15	41	34	3076	381	439
1791	0	5	52	59	3379	295	272
B. 1792	0	14	33	0	83	213	109
1793	0	4	44	25	386	127	942
1794	1	13	24	27	690	45	780
1795	1	3	35	52	994	960	613
B. 1796	1	12	15	53	1297	878	450
1800	1	15	30	10	2511	538	787

Changement des Conjonctions du premier Satellite, pour les années en parlant d'une Bissextile.

Années.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
1	1	8	40	1	304	918	837
2	0	22	51	26	607	832	670
3	0	13	2	52	910	746	503
B. 4	0	21	42	53	1214	665	340
5	0	11	54	18	1517	579	174
6	0	2	5	43	1820	493	7
7	1	10	45	45	2124	412	844
B. 8	0	0	57	10	2428	326	677
9	1	9	37	11	2732	244	514
10	0	23	48	37	3035	158	347
11	0	14	0	2	3338	72	180
B. 12	0	22	40	3	42	990	17
13	0	12	51	28	345	904	850
14	0	3	2	54	648	818	684
15	1	11	42	55	952	737	521
B. 16	0	1	54	20	1255	651	354
17	1	10	34	21	1560	569	191
18	1	0	45	46	1863	483	24
19	0	14	57	12	2166	397	857
B. 20	0	23	37	13	2470	316	694
B. 40	0	4	45	50	1339	626	384
B. 60	1	4	23	3	209	942	78
B. 80	0	9	31	40	2678	253	769
B. 100	1	9	8	53	1548	569	463
C. 100	0	14	40	17	1547	565	459

Pour trouver l'époque d'une année comme 1690, *il faut toujours partir de la Bissextile précédente, telle que* 1660, *y ajouter le changement de* 20 *ans qui finissent aussi par une Bissextile, & enfin celui de* 10 *ans* (2975).

Jupiter opposé au soleil, est plus près de la terre que lorsqu'il est en conjonction ; & cela dans le rapport de 4 à 7 ; ensorte que la lumiere dans les oppositions, a un espace bien moindre à parcourir depuis le Satellite jusqu'à nous, que dans les conjonctions. Le nombre *B* croît inégalement

TABLE CXXVII. *Révolutions du premier Satellite pendant les mois de l'année.*

Mois.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
Janvier.	1	18	28	36	1	5	4
	3	12	57	12	3	9	8
	5	7	25	48	4	14	12
	7	1	54	24	6	18	16
	8	20	23	0	7	23	20
	10	14	51	36	9	28	24
	12	9	20	12	10	32	28
	14	3	48	48	12	37	32
Janvier.	15	22	17	24	13	42	36
	17	16	46	0	15	46	40
	19	11	14	36	16	51	44
	21	5	43	11	18	55	48
	23	0	11	47	19	60	52
	24	18	40	23	21	64	56
	26	13	8	59	22	69	60
	28	7	37	35	24	73	64
	30	2	6	11	25	78	68
Janvier.	31	20	34	47	27	82	72
Février.	0	20	34	47	27	82	72
	2	15	3	23	28	87	77
	4	9	31	59	29	92	81
	6	4	0	35	31	96	85
	7	22	29	11	32	101	89
	9	16	57	47	34	105	93
	11	11	26	23	35	110	97
	13	5	54	59	37	114	101
Février.	15	0	23	35	38	119	105
	16	18	52	11	40	124	109
	18	13	20	47	41	128	113
	20	7	49	23	43	133	117
	22	2	17	58	44	137	121
	23	20	46	34	46	142	125
	25	15	15	10	47	146	129
	27	9	43	46	49	150	133
Février.	29	4	12	22	50	155	137

Mois.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
Mars.	1	4	12	22	50	155	137
	2	22	40	58	51	160	141
	4	17	9	34	53	164	145
	6	11	38	10	54	169	150
	8	6	6	46	56	173	154
	10	0	35	22	57	178	158
	11	19	3	58	59	182	162
	13	13	32	34	60	187	166
Mars.	15	8	1	10	62	191	170
	17	2	29	46	63	195	174
	18	20	58	22	65	200	178
	20	15	26	58	66	204	182
	22	9	55	34	68	209	186
	24	4	24	10	69	213	190
	25	22	52	46	71	218	194
	27	17	21	22	72	222	198
	29	11	49	57	74	227	202
Mars.	31	6	18	33	75	231	206
Avril.	2	0	47	9	76	236	210
	3	19	15	45	78	240	214
	5	13	44	21	79	245	218
	7	8	12	57	81	249	222
	9	2	41	33	82	253	226
	10	21	10	9	84	258	231
	12	15	38	45	85	262	235
	14	10	7	21	87	267	239
Avril.	16	4	35	57	88	271	243
	17	23	4	33	90	275	247
	19	17	33	9	91	280	251
	21	12	1	45	93	284	255
	23	6	30	21	94	288	259
	25	0	58	57	96	293	263
	26	19	27	33	97	297	267
	28	13	56	9	99	301	271
Avril.	30	8	24	45	100	306	275

Pour les années Biſſextiles, il faut ajouter un jour ſi c'eſt dans les deux premiers mois, parce que les époques des années Biſſextiles ſont diminuées d'un jour.

dans les Tables des révolutions, à cauſe de l'inégalité du mouvement du ſoleil. En y ajoutant encore l'équation de la page 165, on corrige dans l'argument *B*, ce qui provient de l'inégalité du mouvement de Jupiter.

TABLE CXXVII. *Révolutions du premier Satellite pendant les mois de l'année.*

Mois.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
Mai.	0	8	24	45	100	306	275
	2	2	53	20	102	310	279
	3	21	21	56	103	315	283
	5	15	50	32	105	319	287
	7	10	19	8	106	323	291
	9	4	47	44	107	328	295
	10	23	16	20	109	332	299
	12	17	44	56	110	336	303
	14	12	13	32	112	341	307
Mai.	16	6	42	8	113	345	311
	18	1	10	44	115	349	315
	19	19	39	20	116	354	319
	21	14	7	56	118	358	323
	23	8	36	32	119	362	327
	25	3	5	8	121	367	332
	26	21	33	44	122	371	336
	28	16	2	20	124	375	340
Mai.	30	10	30	56	125	380	344
Juin.	1	4	59	32	127	384	348
	2	23	28	8	128	388	352
	4	17	56	44	129	393	356
	6	12	25	19	131	397	360
	8	6	53	56	132	401	364
	10	1	22	31	134	405	368
	11	19	51	7	135	410	372
	13	14	19	43	137	414	376
Juin.	15	8	48	19	138	418	380
	17	3	16	55	140	423	384
	18	21	45	31	141	427	388
	20	16	14	7	143	431	392
	22	10	42	43	144	436	396
	24	5	11	19	145	440	400
	25	23	39	55	147	444	404
	27	18	8	31	149	448	408
Juin.	29	12	37	7	150	453	412

Mois.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
Juillet.	1	7	5	43	152	457	416
	3	1	34	19	153	461	420
	4	20	2	55	155	466	424
	6	14	31	31	156	470	428
	8	9	0	7	158	474	432
	10	3	28	42	159	478	436
	11	21	57	18	160	483	440
	13	16	25	54	162	487	444
	15	10	54	30	163	491	448
Juillet.	17	5	23	6	165	496	452
	18	23	51	42	166	500	456
	20	18	20	18	168	504	460
	22	12	48	54	169	509	464
	24	7	17	30	171	513	468
	26	1	46	6	172	517	473
	27	20	14	42	174	521	477
	29	14	43	18	175	526	481
Juillet.	31	9	11	54	177	530	485
Août.	2	3	40	30	178	534	489
	3	22	9	6	180	539	493
	5	16	37	42	181	543	497
	7	11	6	18	183	547	501
	9	5	34	54	184	552	505
	11	0	3	30	185	556	509
	12	18	32	5	187	560	513
	14	13	0	41	188	565	517
Août.	16	7	29	17	190	569	521
	18	1	57	53	191	573	525
	19	20	26	29	193	578	529
	21	14	55	5	194	582	533
	23	9	23	41	196	586	537
	25	3	52	17	197	591	541
	26	22	20	53	199	595	545
	28	16	49	29	200	599	549
Août.	30	11	18	5	202	604	553

Le nombre *C* pour les trois premiers Satellites, répond à la période de 437 jours (2900), il exprime la différence entre chaque moment donné, & celui où les équations *C* étoient nulles.

Les nombres *D*, *E* &c. pour les autres Satellites, expriment les périodes des autres inégalités, dont nous parlerons à l'occasion de ces Tables.

TABLE CXXVII. *Révolutions du premier Satellite pendant les mois de l'année.*

Mois.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.	*Mois.*	J.	H.	M.	S.	A.	B	C.
Septembre.	1	5	46	41	203	608	558	Novembre.	2	4	27	39	254	764	699
	3	0	15	17	204	612	562		3	22	56	15	256	768	703
	4	18	43	53	206	617	566		5	17	24	51	257	773	707
	6	13	12	29	207	621	570		7	11	53	27	259	777	711
	8	7	41	5	209	625	574		9	6	22	3	260	782	715
	10	2	9	41	210	630	578		11	0	50	39	262	786	719
	11	20	38	17	212	634	582		12	19	19	15	263	791	723
	13	15	6	53	213	639	586		14	13	47	51	265	795	727
Septembre.	15	9	35	29	215	643	590	Novembre.	16	8	16	27	266	800	731
	17	4	4	4	216	647	594		18	2	45	3	268	804	735
	18	22	32	40	218	652	598		19	21	13	39	269	809	739
	20	17	1	16	219	656	602		21	15	42	14	271	813	744
	22	11	29	52	221	661	606		23	10	10	50	272	818	748
	24	5	58	28	222	665	610		25	4	39	26	273	822	752
	26	0	27	4	224	670	614		26	23	8	2	275	827	756
	27	18	55	40	225	674	618		28	17	36	38	276	832	760
Septembre.	29	13	24	16	226	678	622	Novembre.	30	12	5	14	278	836	764
Octobre.	1	7	52	52	228	683	626	Décembre.	2	6	33	50	279	841	768
	3	2	21	28	229	687	630		4	1	2	26	281	845	772
	4	20	50	4	231	692	634		5	19	31	2	282	850	776
	6	15	18	40	232	696	638		7	13	59	38	284	855	780
	8	9	47	16	234	701	642		9	8	28	14	285	859	784
	10	4	15	52	235	705	646		11	2	56	50	287	864	788
	11	22	44	28	237	710	650	Décembre.	12	21	25	26	288	868	792
	13	17	13	4	238	714	654		14	15	54	2	290	873	796
Octobre.	15	11	41	40	240	719	658		16	10	22	38	291	877	800
	17	6	10	16	241	723	662		18	4	51	14	293	882	804
	19	0	38	52	243	728	666		19	23	19	50	294	887	808
	20	19	7	27	244	732	670		21	17	48	26	296	891	812
	22	13	36	3	246	737	674		23	12	17	1	297	896	817
	24	8	4	39	247	741	678		25	6	45	37	298	900	821
	26	2	33	15	249	746	682		27	1	14	13	300	905	825
	27	21	1	51	250	750	686		28	19	42	49	301	910	829
	29	15	30	27	251	755	690	Décembre.	30	14	11	25	303	914	833
Octobre.	31	9	59	3	253	759	695	Janvier.	1	8	40	1	304	918	837

Pour calculer l'éclipfe d'un Satellite, qui doit arriver à un jour donné, par exemple, celle du fecond Satellite pour le trois Septembre 1763, je cherche d'abord l'époque pour 1760, Table CXXXI, page 174, & le changement des révolutions pour trois ans, Table CXXXII, & je les ajoute enfemble de même que les nombres *A*, *B*, *C*, correfpondans; la fomme des jours & des

TABLE CXXVIII. *Equation du premier Satellite, qui dépend de l'Anomalie de Jupiter.*

Nombre A.		Equation foustract. M.	S.	Diff. S.	Nombre A.		Equation foustract. M.	S.	Diff. S.	Nombre A.		Equation foustract. M.	S.	Diff. S.
0	3600	0	0	39	300	3300	18	40	34	600	3000	33	2	21
10	3590	0	39	39	310	3290	19	14	34	610	2990	33	23	21
20	3580	1	18	39	320	3280	19	48	34	620	2980	33	44	20
30	3570	1	57	38	330	3270	20	22	33	630	2970	34	4	20
40	3560	2	35	39	340	3260	20	55	33	640	2960	34	24	20
50	3550	3	14	38	350	3250	21	28	33	650	2950	34	44	19
60	3540	3	52	39	360	3240	22	1	32	660	2940	35	3	18
70	3530	4	31	39	370	3230	22	33	32	670	2930	35	21	18
80	3520	5	10	38	380	3220	23	5	32	680	2920	35	39	17
90	3510	5	48	39	390	3210	23	37	31	690	2910	35	56	16
100	3500	6	27	39	400	3200	24	8	31	700	2900	36	12	15
110	3490	7	6	38	410	3190	24	39	31	710	2890	36	27	15
120	3480	7	44	38	420	3180	25	10	30	720	2880	36	42	14
130	3470	8	22	38	430	3170	25	40	30	730	2870	36	56	14
140	3460	9	0	38	440	3160	26	10	30	740	2860	37	10	13
150	3450	9	38	37	450	3150	26	40	29	750	2850	37	23	12
160	3440	10	15	37	460	3140	27	9	28	760	2840	37	35	12
170	3430	10	52	37	470	3130	27	37	28	770	2830	37	47	11
180	3420	11	29	37	480	3120	28	5	27	780	2820	37	58	11
190	3410	12	6	37	490	3110	28	32	27	790	2810	38	9	10
200	3400	12	43	37	500	3100	28	59	26	800	2800	38	19	9
210	3390	13	20	37	510	3090	29	25	26	810	2790	38	28	9
220	3380	13	57	37	520	3080	29	51	26	820	2780	38	37	8
230	3370	14	34	36	530	3070	30	17	25	830	2770	38	45	7
240	3360	15	10	35	540	3060	30	42	25	840	2760	38	52	6
250	3350	15	45	35	550	3050	31	7	24	850	2750	38	58	5
260	3340	16	20	35	560	3040	31	31	23	860	2740	39	3	4
270	3330	16	55	35	570	3030	31	54	23	870	2730	39	7	4
280	3320	17	30	35	580	3020	32	17	23	880	2720	39	11	3
290	3310	18	5	35	590	3010	32	40	22	890	2710	39	14	3
300	3300	18	40		600	3000	33	2		900	2700	39	17	
	Nomb. A.	Equation additive.				Nomb. A.	Equation additive.				Nomb. A.	Equation additive.		

Ajoutez en montant, ôtez en descendant.

heures surpasse une révolution entiere, je la retranche; je retranche aussi des nombres *A*, *B*, *C* les nombres qui répondent à une révolution, page 175. & j'ai l'époque ou la premiere conjonction de l'année 1763. Les révolutions qui se terminent au 2 Septembre, page 176. étant ajoutées à l'époque,

Suite de la Table CXXVIII. *Equation du premier Satellites, &c.*

Nombre A.		Equation foustract. M.	S.	Diff. S.	Nombre A.		Equation foustract. M.	S.	Diff. S.	Nombre A.		Equat. foust. M.	S.	Diff. S.
900	2700	39	17	2	1200	2400	35	7	20	1500	2100	20	44	38
910	2690	39	19	2	1210	2390	34	47	21	1510	2090	20	6	38
920	2680	39	21	1	1220	2380	34	26	21	1520	2080	19	28	38
930	2670	39	22	0	1230	2370	34	5	22	1530	2070	18	50	38
940	2660	39	22	0	1240	2360	33	43	22	1540	2060	18	12	39
950	2650	39	22	1	1250	2350	33	21	23	1550	2050	17	33	39
960	2640	39	21	2	1260	2340	32	58	24	1560	2040	16	54	39
970	2630	39	19	3	1270	2330	32	34	24	1570	2030	16	15	39
980	2620	39	16	4	1280	2320	32	10	25	1580	2020	15	36	40
990	2610	39	12	5	1290	2310	31	45	25	1590	2010	14	56	40
1000	2600	39	7	5	1300	2300	31	20	26	1600	2000	14	16	41
1010	2590	39	2	6	1310	2290	30	54	27	1610	1990	13	35	41
1020	2580	38	56	7	1320	2280	30	27	27	1620	1980	12	54	42
1030	2570	38	49	7	1330	2270	30	0	28	1630	1970	12	12	42
1040	2560	38	42	8	1340	2260	29	32	29	1640	1960	11	30	42
1050	2550	38	34	9	1350	2250	29	3	30	1650	1950	10	48	42
1060	2540	38	25	10	1360	2240	28	33	30	1660	1940	10	6	42
1070	2530	38	15	11	1370	2230	28	3	31	1670	1930	9	24	42
1080	2520	38	4	11	1380	2220	27	32	31	1680	1920	8	42	42
1090	2510	37	53	11	1390	2210	27	1	31	1690	1910	8	0	43
1100	2500	37	42	12	1400	2200	26	30	32	1700	1900	7	17	43
1110	2490	37	30	13	1410	2190	25	58	33	1710	1890	6	34	43
1120	2480	37	17	13	1420	2180	25	25	33	1720	1880	5	51	43
1130	2470	37	4	14	1430	2170	24	52	34	1730	1870	5	8	44
1140	2460	36	50	15	1440	2160	24	18	34	1740	1860	4	24	44
1150	2450	36	35	16	1450	2150	23	44	35	1750	1850	3	40	44
1160	2440	36	19	17	1460	2140	23	9	35	1760	1840	2	56	44
1170	2430	36	2	18	1470	2130	22	34	36	1770	1830	2	12	44
1180	2420	35	44	18	1480	2120	21	58	37	1780	1820	1	28	44
1190	2410	35	26	19	1490	2110	21	21	37	1790	1810	0	44	44
1200	2400	35	7		1500	2100	20	44		1800	1800	0	0	
	Nomb. A.	Equation additive.				Nomb. A.	Equation additive.				Nomb. A.	Equat. addit.		

Ajoutez en montant, ôtez en descendant.

de même que les nombres du 2 Septembre avec les nombres de l'époque, je trouve la conjonction moyenne le 3 Septembre 12^h 25′ 40″, avec les nombres 2285, 268, 966; j'ai retranché 1000, c'est-à-dire, le cercle entier des nombres *B* & *C*, & j'aurois retranché 3600 du nombre *A*, s'il avoit excédé 3600.

La grande équation du second Satellite Table CXXXIV, pag. 178, pour le nombre 2285 est 1^h 1′43″;

CHANGEMENT de l'Equation A.

Années.	La plus grande Equation *A*. M.	S.
1660	39	4
1666	39	5
1672	39	6
1679	39	7
1685	39	8
1691	39	9
1697	39	10
1704	39	11
1710	39	12
1716	39	13
1722	39	14
1729	39	15
1735	39	16
1741	39	17
1747	39	18
1754	39	19
1760	39	20
1766	39	21
1772	39	22
1779	39	23
1785	39	24
1791	39	25
1797	39	26
1804	39	27

Dans la Tab. CXXVIII. on a supposé l'équation de l'orbite de Jupiter, comme à la page 143, & elle n'est exacte que pour 1760. Cette derniere colonne fait voir le changement de la plus grande équation *A*; il faut corriger les autres à proportion.

TABLE CXXIX. *Somme toujours additive des cinq petites Equations, qui dépendent de l'action de Saturne sur les mouvemens de Jupiter, calculée pour le 1 Janvier de chaque année (2912).*

Années.	Équation. M.	S.	Années.	Équat. M.	S.	Années.	Équat. M.	S.	Années.	Équation. 1 Janvier. M.	S.	1 Juillet. M.	S.
1668	1	22	1702	0	39	1736	1	46	1770	0	55	0	58
1669	1	1	1703	0	54	1737	1	40	1771	1	2	1	8
1670	0	46	1704	1	12	1738	1	26	1772	1	16	1	25
1671	0	41	1705	1	24	1739	1	10	1773	1	34	1	41
1672	0	49	1706	1	25	1740	1	0	1774	1	46	1	47
1673	1	6	1707	1	18	1741	0	55	1775	1	48	1	47
1674	1	25	1708	1	8	1742	1	2	1776	1	43	1	37
1675	1	40	1709	0	57	1743	1	12	1777	1	31	1	25
1676	1	46	1710	0	55	1744	1	19	1778	1	18	1	11
1677	1	44	1711	1	0	1745	1	14	1779	1	6	1	2
1678	1	33	1712	1	10	1746	1	2	1780	1	1	1	3
1679	1	15	1723	1	25	1747	0	47	1781	1	9	1	18
1680	1	1	1714	1	40	1748	0	31	1782	1	29	1	38
1681	0	55	1715	1	48	1749	0	21	1783	1	47	1	54
1682	0	57	1716	1	48	1750	0	19	1784	2	0	2	2
1683	1	4	1717	1	39	1751	0	28	1785	2	1	1	56
1684	1	12	1718	1	25	1752	0	49	1786	1	47	1	37
1685	1	17	1719	1	12	1753	1	11	1787	1	28	1	19
1686	1	8	1720	1	4	1754	1	29	1788	1	10	1	1
1687	0	52	1721	1	6	1755	1	39	1789	0	54	0	49
1688	0	35	1722	1	22	1756	1	35	1790	0	47	0	49
1689	0	23	1723	1	41	1757	1	21	1791	0	53	0	58
1690	0	17	1724	1	56	1758	1	4	1792	1	6	1	15
1691	0	24	1725	2	2	1759	0	45	1793	1	24	1	33
1692	0	41	1726	1	53	1760	0	32	1794	1	40	1	45
1693	1	2	1727	1	35	1761	0	31	1795	1	47	1	47
1694	1	22	1728	1	13	1762	0	44	1796	1	45	1	41
1695	1	38	1729	0	56	1763	1	1	1797	1	37	1	31
1696	1	39	1730	0	46	1764	1	15	1798	1	24	1	16
1697	1	30	1731	0	46	1765	1	22	1799	1	10	1	4
1698	1	13	1732	0	58	1766	1	18	1800	1	2	1	0
1699	0	50	1733	1	16	1767	1	10	1801	1	1	1	5
1700	0	36	1734	1	34	1768	1	0	1802	1	10	1	15
1701	0	31	1735	1	44	1769	0	54	1803	1	19	1	23

elle est additive, parce que le nombre *A* surpasse 180°, c'est-à-dire, un demi-cercle, mais il faudroit l'ôter de la conjonction moyenne, si l'anomalie *A* étoit au-dessous de 180°. Les autres équations sont additives dans tous les cas (2913).

TABLE

TABLE CXXIX. *Equation du premier Satellite, dont la période est de 437 jours.*

Nomb. C.	Équation C.		
	M.	S.	
0	0	0	1000
20	0	2	980
40	0	6	960
60	0	14	940
80	0	26	920
100	0	40	900
120	0	57	880
140	1	16	860
160	1	37	840
180	2	0	820
200	2	24	800
220	2	50	780
240	3	16	760
260	3	44	740
280	4	10	720
300	4	35	700
320	5	0	680
340	5	22	660
360	5	44	640
380	6	3	620
400	6	20	600
420	6	34	580
440	6	46	560
460	6	54	540
480	6	58	520
500	7	0	500
	Equation C.		Nomb. C.

TABLE CXXX. *Demi-durées des Eclipses du premier Satellite, avec la Réduction. Otez celle-ci en descendant, ajoutez-la en montant.*

Nombre A.		Demi-durée.			Réduction.	Nombre A.	
		H.	M.	S.	M.		
1273	2985	1	7	55	0	2985	1273
1301	2953	1	7	54	2	3017	1245
1329	2921	1	7	51	4	3049	1217
1357	2889	1	7	46	6	3081	1188
1385	2857	1	7	40	8	3113	1159
1413	2826	1	7	33	10	3145	1130
1441	2795	1	7	25	12	3177	1100
1468	2764	1	7	16	13	3209	1071
1496	2733	1	7	7	15	3241	1042
1523	2702	1	6	57	16	3273	1013
1550	2672	1	6	46	17	3305	984
1578	2642	1	6	34	18	3337	954
1605	2612	1	6	22	19	3370	924
1632	2582	1	6	10	19	3403	894
1660	2552	1	5	58	20	3436	864
1687	2523	1	5	46	20	3469	834
1714	2494	1	5	34	20	3502	804
1742	2465	1	5	22	19	3535	773
1770	2436	1	5	10	19	3568	742
1797	2407	1	4	59	18	2	711
1824	2378	1	4	48	17	35	680
1851	2349	1	4	38	16	68	649
1879	2320	1	4	28	15	101	618
1906	2292	1	4	19	13	134	586
1933	2264	1	4	11	12	167	554
1960	2236	1	4	4	10	200	522
1987	2208	1	3	58	8	232	490
2015	2181	1	3	53	6	264	458
2042	2153	1	3	49	4	297	426
2070	2125	1	3	46	2	329	394
2098	2098	1	3	45	0	361	361
	Nomb. A.	Demi-durée.					Nomb. A.

La Réduction doit s'ajouter, quand le nombre A va en montant, & se retrancher quand il va en descendant.

L'équation du temps le 3 Septembre à 14^h de temps vrai, Table CXXIV, page 164, est de 15′42″. La petite équation de la lumiere, Table CXXV, page 165, qui répond à 2285, est de 45″,

TABLE CXXXI. *Epoques des Conjonctions moyennes du ſecond Satellite.*

Années Grégor.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
B 1600	0	15	38	2	3017	407	369
B. 1660	0	4	43	38	3225	346	444
1700	2	1	53	20	965	975	830
B. 1720	0	17	49	14	3433	285	519
B. 1740	2	23	3	2	2305	604	216
B. 1760	1	14	58	56	1173	914	905
1770	3	5	35	50	608	74	254
1771	0	18	1	12	910	982	82
B. 1772	0	19	44	28	1214	900	918
1773	1	21	27	44	1518	818	755
1774	2	23	11	0	1822	736	592
1775	0	11	36	23	2124	645	420
B. 1776	0	13	19	39	2428	562	256
1777	1	15	2	55	2732	480	92
1778	2	16	46	11	3036	398	929
1779	0	5	11	33	3337	307	757
B. 1780	0	6	54	50	41	224	594
1781	1	8	38	6	345	142	430
1782	2	10	21	22	649	59	267
1783	3	12	4	38	953	977	103
B. 1784	0	0	30	0	1255	886	932
1785	1	2	13	17	1559	804	768
1786	2	3	56	33	1862	722	605
1787	3	5	39	49	2167	639	441
B. 1788	3	7	23	5	2471	557	278
1789	0	19	48	27	2772	466	106
1790	1	21	31	44	3076	384	943
1791	2	23	15	0	3381	301	779
B. 1792	3	0	58	16	85	219	615
1793	0	13	23	38	386	128	444
1794	1	15	6	54	690	46	281
1795	2	16	50	11	995	964	117
B. 1796	2	18	33	27	1299	881	953
1800	3	12	8	38	2513	543	291

TABLE CXXXII. *Changement des Conjonctions du II Satellite pour les années.*

Années.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
1.	1	1	43	16	304	918	836
2	2	3	26	32	608	835	673
3	3	5	9	48	912	753	509
B. 4	3	6	53	4	1217	671	346
5	0	19	18	27	1518	580	174
6	1	21	1	43	1822	498	11
7	2	22	44	59	2126	415	847
B. 8	3	0	28	15	2430	333	684
9	0	12	53	37	2731	242	512
10	1	14	36	54	3035	160	349
11	2	16	20	10	3340	77	185
B. 12	2	18	3	26	44	995	21
13	0	6	28	48	345	904	850
14	1	8	12	4	649	822	687
15	2	9	55	21	954	740	523
B. 16	2	11	38	37	1258	657	359
17	0	0	3	59	1559	566	187
18	1	1	47	15	1863	484	24
19	2	3	30	31	2167	402	860
B. 20	2	5	13	48	2471	319	697
B. 40	0	21	9	42	1340	629	386
B. 60	3	2	23	30	211	948	83
B. 80	1	18	19	24	2679	258	772
B. 100	0	10	15	18	1548	568	461
C. 100	1	10	15	18	1548	568	461

Pour trouver l'époque d'une année quelconque comme 1695, il faut prendre l'époque d'une Biſſextile telle que 1660, y ajouter le changement pour un nombre d'années diviſible par 4 comme 20, parce qu'il finit par une Biſſextile, & enfin le changement pour 15 ans. On retranche, s'il le faut de la ſomme, une révolution avec les argumens qui répondent à une révolution.

les corrections de *B* & de *C* ſont 2 & 26. Avec le nombre *B* corrigé = 270, la grande équation de la lumiere ſe trouve de 7′ 53″.

Avec le nombre C corrigé, ou 992, on cherche l'équation principale du ſecond Satellite, qui dépend des attractions du premier & du troiſieme (2901), & dont la période eſt de 437 jours, Table CXXXV, page 179, elle ſe trouve de 3″ ſeulement.

La ſomme des cinq petites équations produites par l'attraction de Saturne, Table CXXXVI, page 179, eſt de 2′ 22″ (2912).

TABLE CXXXIII. *Révolutions du ſecond Satellite pendant les mois de l'année.*

Mois.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
Janvier.	3	13	17	54	3	9	8
	7	2	35	48	6	18	16
	10	15	53	41	9	27	24
	14	5	11	35	12	36	32
	17	18	29	29	15	46	40
	21	7	47	23	18	55	48
	24	21	5	17	21	64	56
	28	10	23	10	24	73	64
Janvier.	31	23	41	4	27	82	73
Février.	0	23	41	4	27	82	73
	4	12	58	58	30	92	81
	8	2	16	52	33	101	89
	11	15	34	46	36	110	97
	15	4	52	39	39	119	105
	18	18	10	33	42	128	113
	22	7	28	27	45	137	121
	25	20	46	21	47	146	130
Février.	29	10	4	15	50	156	138

Dans les années Biſſextiles, au mois de Janvier & de Février, il faut ajouter un jour.

Mois.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
Mars.	1	10	4	15	50	156	138
	4	23	22	8	53	165	146
	8	12	40	2	56	174	154
	12	1	57	56	59	183	162
	15	15	15	50	62	192	170
	19	4	33	44	65	201	178
	22	17	51	37	68	210	186
	26	7	9	31	71	219	194
Mars.	29	20	27	24	74	228	202
Avril.	2	9	45	18	77	237	212
	5	23	3	12	80	246	219
	9	12	21	6	83	255	227
	13	1	39	0	86	264	235
	16	14	56	53	89	272	243
	20	4	14	47	92	281	251
	23	17	32	40	94	290	259
	27	6	50	34	97	298	267
Avril.	30	20	8	28	100	307	276

Mois.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
Mai.	0	20	8	28	100	307	276
	4	9	26	22	103	316	284
	7	22	44	16	106	324	292
	11	12	2	9	109	333	300
	15	1	20	3	112	342	308
	18	14	37	57	115	351	316
	22	3	55	51	118	360	324
	25	17	13	45	121	368	332
Mai.	29	6	31	38	124	377	340
Juin.	1	19	49	32	127	386	348
	5	9	7	26	130	395	357
	8	22	25	20	133	403	365
	12	11	43	14	136	411	373
	16	1	1	7	139	420	381
	19	14	19	1	142	428	389
	23	3	36	55	144	437	397
	26	16	54	48	147	446	406
Juin.	30	6	12	42	150	454	414
Juillet.	0	6	12	42	150	454	414
	3	19	30	35	153	463	422
	7	8	48	29	156	471	430
	10	22	6	23	159	480	438
	14	11	24	17	162	489	446
	18	0	42	11	165	497	454
	21	14	0	4	168	506	462
	25	3	17	58	171	515	470
Juillet.	28	16	35	52	174	523	478
Août.	1	5	53	46	177	532	487
	4	19	11	40	180	540	495
	8	8	29	33	183	549	503
	11	21	47	27	186	558	511
	15	11	5	21	189	567	519
	19	0	23	15	192	575	527
	22	13	41	8	194	584	535
	26	2	59	2	197	593	543
Août.	29	16	16	56	200	602	551
Septemb.	2	5	34	50	203	610	560
	5	18	52	43	206	619	568
	9	8	10	36	209	628	576

L'inclinaiſon, Table CXXXVII, page 180, pour le commencement de 1764 étant de 2° 46′ 50″, elle ſera à peu près de 2° 46′ 33″ pour le 3 Septembre; la correction à faire au lieu du nœud (2965)

Suite de la Table CXXXIII. *Révolutions du fecond Satellite pendant les mois de l'année.*

Mois.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
Septembre.	12	21	28	30	212	637	584
	16	10	46	24	215	646	592
	20	0	4	18	218	654	600
	23	13	22	12	221	663	608
	27	2	40	5	224	672	616
Septembre.	30	15	57	59	227	681	624
Octobre.	0	15	57	59	227	681	624
	4	5	15	53	230	690	633
	7	18	33	47	233	699	641
	11	7	51	41	236	708	649
	14	21	9	34	239	717	657
	18	10	27	28	242	726	665
	21	23	45	22	245	734	673
	25	13	3	16	248	744	681
Octobre.	29	2	21	10	251	753	689
Novembre.	1	15	39	3	253	762	698
	5	4	56	57	256	771	706

Mois.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
Novembre.	8	18	14	51	259	780	714
	12	7	32	44	262	789	722
	15	20	50	38	265	798	730
	19	10	8	31	268	808	738
	22	23	26	25	271	817	746
	26	12	44	19	274	826	754
	30	2	2	13	277	835	762
Décembre.	3	15	20	7	280	844	770
	7	4	38	1	283	854	778
	10	17	55	54	286	863	787
	14	7	13	48	289	872	795
	17	20	31	42	292	881	803
	21	9	49	35	295	890	811
	24	23	7	29	298	900	820
	28	12	25	22	301	909	828
Janvier.	1	1	43	16	304	918	836

EXEMPLE du Calcul pour l'éclipfe du fecond Satellite, le 3 Septembre 1763.

	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.	
Epoque pour 1760, page 174.	1	14	58	56	1173	914	905	
Changement pour 3 ans, *ib.*	3	5	9	48	912	753	509	
Somme.	4	20	8	44	2085	667	414	
Otez une Révolution, page 175.	3	13	17	54	3	9	8	
Epoque des Conjonctions de 1763.	1	6	50	50	2082	658	406	
Révolutions des Mois, page 175. . . Sept.	2	5	34	50	203	610	560	
Conjonction moyenne. le	3	12	25	40	2285	268	966	
Equation A, page 178. avec 2285.		1	1	43. . . corr.		2	26	page 165.

	H.	M.	S.
Conjonction corrigée	13	27	23
Equation du temps pour $7^{h}\frac{1}{2}$, page 164.		15	44
Premiere Equation de la lumiere, page 165.			45
Grande Equation de la lumiere, page 165.		7	53
Equation C, avec 992. page 179.			3
Somme des Perturbations, page 179.		2	22
Réduction pour le milieu, page 181.			16
Temps vrai du milieu de l'Eclipfe.	13	54	26
Demi-durée pour 2271 & 2° 46′ 38″.	1	17	1 page 184.
Immerfion le 3 Sept.	12	37	25
Emerfion.	14	11	27

B = 270 992 = C.

Inclinaifon, page 180 = 2° 46′ 33″
Corr. de A. page 180 = — 14
Nombre A corrigé = 2271

& par conféquent au nombre *A* eft — 14, enforte qu'il reftera pour la valeur de *A*, 2271 dont il faudra fe fervir pour trouver la demi-durée des éclipfes, Table CXXXIX.

TABLE

TABLE CXXXIV. *Equation du ſecond Satellite, qui dépend de l'anomalie de Jupiter* (2891).

Elle ſe retranche en deſcendant, elle s'ajoute en montant.

Nomb. A.		Équation ſouſtractive. M.	S.	Diff. M.	S.	Nomb. A.		Équation ſouſtractive. H.	M.	S.	Diff. M.	S.	Nomb. A.		Équation ſouſtract. H.	M.	S.	Diff. S.
0	3600	0	0	1	19	300	3300	0	37	38	1	9	600	3000	1	6	30	43
10	3590	1	19	1	18	310	3290	0	38	47	1	8	610	2990	1	7	13	42
20	3580	2	37	1	18	320	3280	0	39	55	1	8	620	2980	1	7	55	41
30	3570	3	55	1	18	330	3270	0	41	3	1	7	630	2970	1	8	36	40
40	3560	5	13	1	18	340	3260	0	42	10	1	6	640	2960	1	9	16	39
50	3550	6	31	1	18	350	3250	0	43	16	1	5	650	2950	1	9	55	38
60	3540	7	49	1	18	360	3240	0	44	21	1	5	660	2940	1	10	33	36
70	3530	9	7	1	18	370	3230	0	45	26	1	5	670	2930	1	11	9	35
80	3520	10	25	1	17	380	3220	0	46	31	1	4	680	2920	1	11	44	33
90	3510	11	42	1	17	390	3210	0	47	35	1	3	690	2910	1	12	17	33
100	3500	12	59	1	17	400	3200	0	48	38	1	2	700	2900	1	12	50	31
110	3490	14	16	1	17	410	3190	0	49	40	1	2	710	2890	1	13	21	30
120	3480	15	33	1	17	420	3180	0	50	42	1	1	720	2880	1	13	51	29
130	3470	16	50	1	16	430	3170	0	51	43	1	0	730	2870	1	14	20	28
140	3460	18	6	1	16	440	3160	0	52	43	0	59	740	2860	1	14	48	26
150	3450	19	22	1	16	450	3150	0	53	42	0	58	750	2850	1	15	14	25
160	3440	20	38	1	16	460	3140	0	54	40	0	57	760	2840	1	15	39	23
170	3430	21	54	1	15	470	3130	0	55	37	0	56	770	2830	1	16	2	22
180	3420	23	9	1	15	480	3120	0	56	33	0	55	780	2820	1	16	24	21
190	3410	24	24	1	15	490	3110	0	57	28	0	54	790	2810	1	16	45	20
200	3400	25	39	1	14	500	3100	0	58	22	0	53	800	2800	1	17	5	18
210	3390	26	53	1	13	510	3090	0	59	15	0	53	810	2790	1	17	23	17
220	3380	28	6	1	13	520	3080	1	0	8	0	51	820	2780	1	17	40	16
230	3370	29	19	1	12	530	3070	1	0	59	0	50	830	2770	1	17	56	14
240	3360	30	31	1	12	540	3060	1	1	49	0	50	840	2760	1	18	10	13
250	3350	31	43	1	12	550	3050	1	2	39	0	49	850	2750	1	18	23	11
260	3340	32	55	1	12	560	3040	1	3	28	0	47	860	2740	1	18	34	10
270	3330	34	7	1	11	570	3030	1	4	15	0	46	870	2730	1	18	44	8
280	3320	35	19	1	10	580	3020	1	5	1	0	45	880	2720	1	18	52	7
290	3310	36	29	1	9	590	3010	1	5	46	0	44	890	2710	1	18	59	6
300	3300	37	38			600	3000	1	6	30			900	2700	1	19	5	
	A.	Eq. addit.		Diff.			A.	Equation addit.			Diff.			A.	Eq. add.			Diff.

La derniere équation du ſecond Satellite eſt la réduction, Table CXXXVIII, page 181. néceſſaire pour avoir le milieu de l'éclipſe (2911). Elle dépend de l'inclinaiſon & de la diſtance au nœud, & par conſéquent du nombre *A* corrigé = 2271, & ſe trouve de 16″.

Ces ſept équations étant ajoutées avec la conjonction moyenne $12^h\ 25'\ 40''$, on a le temps vrai du milieu de l'éclipſe $13^h\ 54'\ 26''$.

La demi-durée moyenne de l'éclipſe, Table CXXXIX, page 184, qui répond à l'inclinaiſon

Suite de la Table CXXXIV. *Equation du second Satellite, qui dépend de l'anomalie de Jupiter.*

Nomb. A.		Équation soustract. H. M. S.	Diff. S.	Nomb. A.		Équation soustractive. H. M. S.	Diff. M. S.	Nomb. A.		Équation soustract. M. S.	Diff. M. S.
900	2700	1 19 5	4	1200	2400	1 10 38	0 39	1500	2100	41 46	1 14
910	2690	1 19 9	3	1210	2390	1 9 59	0 41	1510	2090	40 32	1 15
920	2680	1 19 12	1	1220	2380	1 9 18	0 42	1520	2080	39 17	1 16
930	2670	1 19 13	0	1230	2370	1 8 36	0 44	1530	2070	38 1	1 17
940	2660	1 19 13	1	1240	2360	1 7 52	0 45	1540	2060	36 44	1 18
950	2650	1 19 12	3	1250	2350	1 7 7	0 46	1550	2050	35 26	1 19
960	2640	1 19 9	4	1260	2340	1 6 21	0 47	1560	2040	34 7	1 20
970	2630	1 19 5	6	1270	2330	1 5 34	0 49	1570	2030	32 47	1 21
980	2620	1 18 59	8	1280	2320	1 4 45	0 50	1580	2020	31 26	1 21
990	2610	1 18 51	9	1290	2310	1 3 55	0 52	1590	2010	30 5	1 22
1000	2600	1 18 42	10	1300	2300	1 3 3	0 53	1600	2000	28 43	1 22
1010	2590	1 18 32	11	1310	2290	1 2 10	0 54	1610	1990	27 21	1 23
1020	2580	1 18 21	13	1320	2280	1 1 16	0 55	1620	1980	25 58	1 23
1030	2570	1 18 8	15	1330	2270	1 0 21	0 57	1630	1970	24 35	1 24
1040	2560	1 17 53	16	1340	2260	0 59 24	0 58	1640	1960	23 11	1 25
1050	2550	1 17 37	18	1350	2250	0 58 26	0 59	1650	1950	21 46	1 25
1060	2540	1 17 19	19	1360	2240	0 57 27	1 0	1660	1940	20 21	1 25
1070	2530	1 17 0	21	1370	2230	0 56 27	1 1	1670	1930	18 56	1 26
1080	2520	1 16 39	22	1380	2220	0 55 26	1 2	1680	1920	17 30	1 27
1090	2510	1 16 17	23	1390	2210	0 54 24	1 3	1690	1910	16 3	1 27
1100	2500	1 15 54	25	1400	2200	0 53 21	1 5	1700	1900	14 36	1 27
1110	2490	1 15 29	27	1410	2190	0 52 16	1 6	1710	1890	13 9	1 27
1120	2480	1 15 2	28	1420	2180	0 51 10	1 7	1720	1880	11 42	1 27
1130	2470	1 14 34	29	1430	2170	0 50 3	1 8	1730	1870	10 15	1 27
1140	2460	1 14 5	31	1440	2160	0 48 55	1 9	1740	1860	8 48	1 28
1150	2450	1 13 34	33	1450	2150	0 47 46	1 10	1750	1850	7 20	1 28
1160	2440	1 13 1	34	1460	2140	0 46 36	1 11	1760	1840	5 52	1 28
1170	2430	1 12 27	36	1470	2130	0 45 25	1 13	1770	1830	4 24	1 28
1180	2420	1 11 51	36	1480	2120	0 44 12	1 13	1780	1820	2 56	1 28
1190	2410	1 11 15	37	1490	2110	0 42 59	1 13	1790	1810	1 28	1 28
1200	2400	1 10 38		1500	2100	0 41 46		1800	1800	0 0	
	A.	Eq. addit.	Diff.		A.	Equat. addit.			A.	Eq. addit.	

Cette équation du second Satellite qui en 1770 étoit de 1h 19′ 13″, varie comme dans la Table ci-jointe, à cause du changement de l'équation de Jupiter (1274, 2893).

1660	1h 18′ 37″
1700	1 18 50
1740	1 19 3
1770	1 19 13
1800	1 19 22

2° 46′ 33″ & au nombre *A* corrigé, est 1h 17′ 1″, ôtant cette quantité du milieu de l'éclipse, on a l'immersion du Satellite, & l'ajoutant on a son émersion, page 176.

TABLE CXXXV. *Equation du second Satellite qui dépend de la période de 437 jours toujours additive.*

Nombre C.	Équation C additive. M.	S.	
0	0	0	1000
10	0	4	990
20	0	11	980
30	0	22	970
40	0	37	960
50	0	55	950
60	1	16	940
80	2	9	920
100	3	18	900
120	4	36	880
140	6	3	860
160	7	38	840
180	9	22	820
200	11	12	800
220	13	6	780
240	15	2	760
250	16	0	750
260	16	58	740
280	18	54	720
300	20	48	700
320	22	38	680
340	24	22	660
360	25	57	640
380	27	24	620
400	28	42	600
410	29	18	590
420	29	51	580
430	30	19	570
440	30	44	560
450	31	5	550
460	31	23	540
470	31	38	530
480	31	49	520
490	31	56	510
500	32	0	500
	Équation C additive.		Nombre C.

TABLE CXXXVI. *Somme des petites Equations, produites par l'attraction de Saturne pour le* 1 *Janvier de chaque année* (2912).

Années	Equat. M.	S.	Années.	Equat. M.	S.	Années.	Equat. M.	S.	Anneés.	EQUATION. 1 Janv. M.	S.	1 Juillet M.	S.
1668	2	39	1702	1	17	1736	3	33	1770	1	48	1	55
1669	1	58	1703	1	50	1737	3	21	1771	2	5	2	18
1670	1	32	1704	2	25	1738	2	52	1772	2	32	2	48
1671	1	23	1705	2	48	1739	2	20	1773	3	2	3	17
1672	1	38	1706	2	50	1740	1	59	1774	3	30	3	37
1673	2	12	1707	2	37	1741	1	54	1775	3	37	3	35
1674	2	49	1708	2	15	1742	2	6	1776	3	26	3	16
1675	3	19	1709	1	55	1743	2	22	1777	3	3	2	49
1676	3	32	1710	1	51	1744	2	36	1778	2	35	2	22
1677	3	28	1711	1	59	1745	2	34	1779	2	13	2	4
1678	3	6	1712	2	20	1746	2	8	1780	2	3	2	10
1679	2	30	1713	2	51	1747	1	32	1781	2	22	2	38
1680	2	2	1714	3	21	1748	0	58	1782	2	58	3	17
1681	1	49	1715	3	37	1749	0	41	1783	3	34	3	47
1682	1	54	1716	3	36	1750	0	38	1784	3	59	4	4
1683	2	9	1717	3	19	1751	0	58	1785	4	3	3	52
1684	2	25	1718	2	51	1752	1	39	1786	3	37	3	15
1685	2	33	1719	2	25	1753	2	22	1787	2	56	2	35
1686	2	16	1720	2	7	1754	2	58	1788	2	14	1	57
1687	1	45	1721	2	15	1755	3	17	1789	1	48	1	40
1688	1	11	1722	2	46	1756	3	13	1790	1	36	1	38
1689	0	46	1723	3	21	1757	2	46	1791	1	45	1	57
1690	0	34	1724	3	50	1758	2	5	1792	2	13	2	29
1691	0	48	1725	4	5	1759	1	27	1793	2	49	3	7
1692	1	23	1726	3	47	1760	1	2	1794	3	23	3	31
1693	2	5	1727	3	11	1761	1	4	1795	3	35	3	37
1694	2	45	1728	2	26	1762	1	26	1796	3	30	3	26
1695	3	15	1729	1	52	1763	2	0	1797	3	15	3	0
1696	3	18	1730	1	32	1764	2	32	1798	2	41	2	26
1697	3	0	1731	1	32	1765	2	45	1799	2	13	2	4
1698	2	26	1732	1	56	1766	2	38	1800	2	1	2	0
1699	1	41	1733	2	32	1767	2	20	1801	2	4	2	10
1700	1	12	1734	3	8	1768	1	58	1802	2	20	2	27
1701	1	2	1735	3	28	1769	1	46	1803	2	34	2	40
									1804	2	45	2	43
									1805	2	32	2	15
									1806	1	57	1	39

Les demi-durées du second Satellite peuvent être changées de 51″ par l'attraction du premier

TABLE CXXXVII. *L'inclinaiſon de l'orbite du ſecond Satellite, avec la correction du Nombre A, quand on cherche les demi-durées, pour le commencement des années (2942).*

Années de la Période.	Années de l'Ere vulgaire.		Inclinaison. D.	M.	S.	Correct. du Nomb. A.	Années.	
0	1688	1718	3	46	0	0	1748	1778
1	1689	1719	3	45	20	+ 15	1749	1779
2	1690	1720	3	43	40	+ 29	1750	1780
3	1691	1721	3	41	0	+ 43	1751	1781
4	1692	1722	3	37	10	+ 57	1752	1782
5	1693	1723	3	32	30	+ 70	1753	1783
6	1694	1724	3	27	10	+ 79	1754	1784
7	1695	1725	3	21	20	+ 84	1755	1785
8	1696	1726	3	15	10	+ 87	1756	1786
9	1697	1727	3	8	50	+ 86	1757	1787
10	1698	1728	3	2	50	+ 81	1758	1788
11	1699	1729	2	57	20	+ 71	1759	1789
12	1700	1730	2	52	40	+ 58	1760	1790
13	1701	1731	2	49	0	+ 41	1761	1791
14	1702	1732	2	46	50	+ 21	1762	1792
15	1703	1733	2	46	0	0	1763	1793
16	1704	1734	2	46	50	— 21	1764	1794
17	1705	1735	2	49	0	— 41	1765	1795
18	1706	1736	2	52	40	— 58	1766	1796
19	1707	1737	2	57	20	— 71	1767	1797
20	1708	1738	3	2	50	— 81	1768	1798
21	1709	1739	3	8	50	— 86	1769	1799
22	1710	1740	3	15	10	— 87	1770	1800
23	1711	1741	3	21	20	— 84	1771	1801
24	1712	1742	3	27	10	— 79	1772	1802
25	1713	1743	3	32	30	— 70	1773	1803
26	1714	1744	3	37	10	— 57	1774	1684
27	1715	1745	3	41	0	— 44	1775	1685
28	1716	1746	3	43	40	— 30	1776	1686
29	1717	1747	3	45	20	— 15	1777	1687
30	1718	1748	3	46	0	0	1778	1688

La correction du nombre A eſt expliquée, article 2965. En voici une autre qui dépend du mouvement du Nœud (2965), on s'en ſert pour corriger le nombre A, avant que de chercher les durées des éclipſes.

1670	+ 17
1700	+ 12
1730	+ 7
1770	0
1800	— 5

(2934); mais nous ne donnons point ici la Table de cette correction. Nous invitons les Aſtronomes à vérifier ſi elle s'accorde bien avec les obſervations.

TABLE CXXXVIII. *Réduction du second Satellite.*

Il faut l'ajouter en montant, l'ôter en descendant.

Dist. au Nœud.	Nombre A corrigé.		Inclinaison.	Inclinaison.	Inclinaison.	Inclinaison.	Nombre A corrigé.	
			2° 46′	3° 6′	3° 26′	3° 46′		
D.			S.	S.	S.	S.		
0	1279	2985	0	0	0	0	2985	1279
3	1308	2954	3	4	5	6	3017	1250
6	1337	2923	6	8	10	12	3049	1221
9	1366	2892	9	12	14	17	3081	1192
12	1394	2861	12	15	18	22	3113	1163
15	1422	2830	14	18	22	27	3145	1134
18	1450	2799	16	21	26	32	3177	1105
21	1478	2769	18	24	30	36	3209	1075
24	1506	2739	20	27	33	40	3241	1045
27	1534	2709	22	29	36	43	3274	1015
30	1562	2679	24	31	38	46	3307	985
33	1590	2649	25	33	40	48	3340	955
36	1618	2619	26	34	42	50	3373	925
39	1645	2589	27	35	43	51	3406	895
42	1672	2559	28	36	44	52	3439	865
45	1699	2530	28	36	45	53	3472	835
48	1726	2501	28	36	44	52	3505	805
51	1753	2472	27	35	43	51	3538	774
54	1780	2443	26	34	42	50	3571	743
57	1807	2414	25	32	40	48	4	712
60	1834	2385	24	31	38	46	37	681
63	1861	2356	22	29	36	43	70	650
66	1888	2328	20	27	33	40	103	619
69	1915	2300	18	24	30	36	136	587
72	1942	2272	16	21	26	32	169	555
75	1969	2244	14	18	22	27	202	523
78	1996	2216	12	15	18	22	235	491
81	2023	2188	9	12	14	17	267	459
84	2050	2160	6	8	10	12	299	427
87	2077	2132	3	4	5	6	331	395
90	2104	2104	0	0	0	0	363	363

Ainsi l'on trouve l'immersion à $12^h\ 37'\ 25''$, temps astronomique vrai, au lieu de $12^h\ 38'\ 18''$ que donnoit l'observation, & l'émersion à $15^h\ 11'\ 27''$, au lieu de $15^h\ 12'\ 1''$ qui furent observées.

Lorsqu'on trouve zéro de jours pour une éclipse, c'est une preuve qu'elle arrive le 31 du mois précédent.

Lorsqu'en ajoutant un jour au moyen mouvement des deux premiers mois dans les années Bissextiles, on se trouve obligé d'ôter une révolution, on ôte ce qui convient aux argumens correspon-

TABLE CXXXIX. *Demi-durée des Eclipſes du ſecond Satellite, pour différentes Inclinaiſons de l'Orbite, & différentes diſtances au Nœud.*

Diſt. au Nœud.	Nombre A corrigé.		2° 46′	2° 48′	2° 53′	2° 58′	3° 3′	Nombre A corrigé.	
D.			H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.		
0	1279	2985	1 25 40	1 25 40	1 25 40	1 25 40	1 25 40	2985	1279
3	1308	2954	1 25 39	1 25 39	1 25 39	1 25 39	1 25 39	3017	1250
6	1337	2923	1 25 34	1 25 34	1 25 34	1 25 34	1 25 33	3049	1221
9	1366	2892	1 25 26	1 25 26	1 25 26	1 25 25	1 25 24	3081	1192
12	1394	2861	1 25 16	1 25 16	1 25 14	1 25 13	1 25 11	3113	1163
15	1422	2830	1 25 4	1 25 3	1 25 1	1 24 59	1 24 57	3145	1134
18	1450	2799	1 24 48	1 24 47	1 24 44	1 24 41	1 24 38	3177	1105
21	1478	2769	1 24 30	1 24 28	1 24 24	1 24 20	1 24 16	3209	1075
24	1506	2739	1 24 10	1 24 8	1 24 2	1 23 56	1 23 50	3241	1045
27	1534	2709	1 23 47	1 23 44	1 23 36	1 23 29	1 23 22	3274	1015
30	1562	2679	1 23 22	1 23 19	1 23 10	1 23 1	1 22 52	3307	985
33	1590	2649	1 22 56	1 22 53	1 22 43	1 22 32	1 22 21	3340	955
36	1618	2619	1 22 29	1 22 25	1 22 14	1 22 2	1 21 49	3373	925
39	1645	2589	1 22 0	1 21 55	1 21 43	1 21 30	1 21 15	3406	895
42	1672	2559	1 21 31	1 21 25	1 21 10	1 20 56	1 20 39	3439	865
45	1699	2530	1 21 2	1 20 55	1 20 37	1 20 20	1 20 1	3472	835
48	1726	2501	1 20 33	1 20 25	1 20 5	1 19 44	1 19 23	3505	805
51	1753	2472	1 20 3	1 19 55	1 19 33	1 19 9	1 18 45	3538	774
54	1780	2443	1 19 34	1 19 25	1 19 1	1 18 35	1 18 9	3571	743
57	1807	2414	1 19 6	1 18 56	1 18 30	1 18 3	1 17 35	4	712
60	1834	2385	1 18 38	1 18 27	1 18 0	1 17 31	1 17 1	37	681
63	1861	2356	1 18 11	1 17 59	1 17 31	1 16 59	1 16 28	70	650
66	1888	2328	1 17 47	1 17 35	1 17 4	1 16 32	1 15 59	103	619
69	1915	2300	1 17 25	1 17 13	1 16 41	1 16 6	1 15 31	136	587
72	1942	2272	1 17 5	1 16 52	1 16 18	1 15 42	1 15 5	169	555
75	1969	2244	1 16 47	1 16 34	1 15 59	1 15 22	1 14 44	202	523
78	1996	2216	1 16 32	1 16 18	1 15 42	1 15 4	1 14 25	235	491
81	2023	2188	1 16 20	1 16 6	1 15 29	1 14 50	1 14 10	267	459
84	2050	2160	1 16 12	1 15 58	1 15 20	1 14 41	1 14 0	299	427
87	2077	2132	1 16 7	1 15 53	1 15 15	1 14 35	1 13 54	331	395
90	2104	2104	1 16 5	1 15 51	1 15 13	1 14 33	1 13 52	363	363
	Nombre A corrigé.		2° 46′	2° 48′	2° 53′	2° 58′	3° 3′	Nombre A corrigé.	

dans, *A*, B, C, mais hors delà on ne change rien aux argumens, parce que ce jour avoit été retranché dans les époques, ſans avoir égard aux argumens (2975).

La Réduction eſt la différence de temps entre le milieu de l'éclipſe & la conjonction du Satellite ſur ſon orbite, c'eſt-à-dire, le temps où ſa longitude ſur ſon orbite eſt égale à celle de Jupiter ſur la ſienne; cette quantité n'eſt que la moitié de la différence que l'on calcule dans les éclipſes

Suite de la Table CXXXIX. *Demi-durée des Eclipses du second Satellite, pour différentes Inclinaisons de l'Orbite, & différentes distances au Nœud.*

Nombre A corrigé.		3° 8′	3° 13′	3° 18′	3° 23′	3° 28′	Nombre A corrigé.		Dist. au Nœud.
		H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.			D.
1279	2985	1 25 40	1 25 40	1 25 40	1 25 40	1 25 40	2985	1279	0
1308	2954	1 25 39	1 25 38	1 25 38	1 25 38	1 25 38	3017	1250	3
1337	2923	1 25 33	1 25 32	1 25 32	1 25 32	1 25 31	3049	1221	6
1366	2892	1 25 23	1 25 22	1 25 21	1 25 20	1 25 19	3081	1192	9
1394	2861	1 25 10	1 25 9	1 25 7	1 25 5	1 25 4	3113	1163	12
1422	2830	1 24 54	1 24 51	1 24 48	1 24 46	1 24 43	3145	1134	15
1450	2799	1 24 34	1 24 30	1 24 26	1 24 22	1 24 18	3177	1105	18
1478	2769	1 24 12	1 24 7	1 24 2	1 23 57	1 23 51	3209	1075	21
1506	2739	1 23 44	1 23 38	1 23 32	1 23 25	1 23 18	3241	1045	24
1534	2709	1 23 14	1 23 7	1 22 59	1 22 51	1 22 42	3274	1015	27
1562	2679	1 22 43	1 22 33	1 22 23	1 22 13	1 22 3	3307	985	30
1590	2649	1 22 10	1 21 58	1 21 46	1 21 33	1 21 20	3340	955	33
1618	2619	1 21 36	1 21 21	1 21 7	1 20 52	1 20 37	3373	925	36
1645	2589	1 21 0	1 20 41	1 20 25	1 20 9	1 19 52	3406	895	39
1672	2559	1 20 21	1 20 0	1 19 43	1 19 24	1 19 5	3439	865	42
1699	2530	1 19 41	1 19 18	1 18 59	1 18 38	1 18 15	3472	835	45
1726	2501	1 19 1	1 18 37	1 18 15	1 17 51	1 17 25	3505	805	48
1753	2472	1 18 21	1 17 56	1 17 31	1 17 4	1 16 36	3538	774	51
1780	2443	1 17 42	1 17 15	1 16 48	1 16 19	1 15 49	3571	743	54
1807	2414	1 17 6	1 16 37	1 16 5	1 15 33	1 15 0	4	712	57
1834	2385	1 16 29	1 15 57	1 15 24	1 14 49	1 14 13	37	681	60
1861	2356	1 15 55	1 15 21	1 14 46	1 14 9	1 13 31	70	650	63
1888	2328	1 15 24	1 14 48	1 14 11	1 13 32	1 12 52	103	619	66
1915	2300	1 14 54	1 14 16	1 13 37	1 12 56	1 12 14	136	587	69
1942	2272	1 14 26	1 13 47	1 13 7	1 12 24	1 11 40	169	555	72
1969	2244	1 14 4	1 13 23	1 12 41	1 11 57	1 11 11	202	523	75
1996	2216	1 13 44	1 13 2	1 12 20	1 11 35	1 10 48	235	491	78
2023	2188	1 13 28	1 12 46	1 12 3	1 11 16	1 10 28	267	459	81
2050	2160	1 13 18	1 12 35	1 11 50	1 11 3	1 10 13	299	427	84
2077	2132	1 13 12	1 12 28	1 11 43	1 10 56	1 10 6	331	395	87
2104	2104	1 13 9	1 12 25	1 11 40	1 10 52	1 10 2	363	363	90
Nombre A corrigé.		3° 8′	3° 13′	2° 18′	3° 23′	3° 28′	Nombre A corrigé.		

de Lune (1778) entre la conjonction & le milieu de l'éclipse, j'en ai dit la raison (2911, 3639). M. Wargentin n'emploie que des inclinaisons dans l'hypothèse de l'ombre circulaire, au lieu de la considérer comme elliptique (2935) ce qui change un peu la réduction, mais l'erreur n'est pas considérable.

Suite de la Table CXXXIX. *Demi-durée des Eclipſes du ſecond Satellite, pour différentes Inclinaiſons de l'Orbite, & différentes diſtances au Nœud.*

Diſt. au Nœud.	Nombre A corrigé.		3° 33′			3° 38′			3° 43′			3° 46′			Nombre A corrigé.	
D.			H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.		
0	1279	2985	I	25	40	I	25	40	I	25	40	I	25	40	2985	1279
3	1308	2954	I	25	38	I	25	38	I	25	37	I	25	37	3017	1250
6	1337	2923	I	25	31	I	25	30	I	25	29	I	25	29	3049	1221
9	1366	2892	I	25	18	I	25	17	I	25	16	I	25	15	3081	1192
12	1394	2861	I	25	2	I	25	1	I	24	59	I	24	58	3113	1163
15	1422	2830	I	24	40	I	24	37	I	24	34	I	24	32	3145	1134
18	1450	2799	I	24	14	I	24	10	I	24	6	I	24	3	3177	1105
21	1478	2769	I	23	45	I	23	39	I	23	33	I	23	29	3209	1075
24	1506	2739	I	23	11	I	23	4	I	22	56	I	22	51	3241	1045
27	1534	2709	I	22	33	I	22	24	I	22	15	I	22	9	3274	1015
30	1562	2679	I	21	52	I	21	41	I	21	30	I	21	23	3307	985
33	1590	2649	I	21	8	I	20	54	I	20	41	I	20	33	3340	955
36	1618	2619	I	20	22	I	20	6	I	19	50	I	19	40	3373	925
39	1645	2589	I	19	34	I	19	16	I	18	56	I	18	45	3406	895
42	1672	2559	I	18	44	I	18	23	I	18	0	I	17	48	3439	865
45	1699	2530	I	17	52	I	17	28	I	17	3	I	16	50	3472	835
48	1726	2501	I	17	0	I	16	33	I	16	6	I	15	51	3505	805
51	1753	2472	I	16	8	I	15	39	I	15	10	I	14	52	3538	774
54	1780	2443	I	15	19	I	14	47	I	14	14	I	13	54	3571	743
57	1807	2414	I	14	27	I	13	53	I	13	18	I	12	57	4	712
60	1834	2385	I	13	37	I	13	0	I	12	23	I	12	1	37	681
63	1861	2356	I	12	52	I	12	12	I	11	32	I	11	7	70	650
66	1888	23[illegible]8	I	12	11	I	11	29	I	10	45	I	10	19	103	619
69	1915	2300	I	11	31	I	10	47	I	10	1	I	9	33	136	587
72	1942	2272	I	10	55	I	10	9	I	9	21	I	8	52	169	555
75	1969	2244	I	10	25	I	9	37	I	8	46	I	8	16	202	523
78	1996	2216	I	10	0	I	9	10	I	8	18	I	7	46	235	491
81	2023	2188	I	9	37	I	8	47	I	7	54	I	7	22	267	459
84	2050	2160	I	9	23	I	8	31	I	7	37	I	7	4	299	427
87	2077	2132	I	9	15	I	8	22	I	7	28	I	6	54	331	395
90	2104	2104	I	9	11	I	8	18	I	7	23	I	6	49	363	363
	Nombre A corrigé.		3° 33′			3° 38′			3° 43′			3° 46′			Nombre A corrigé.	

On trouve une Table pareille des demi-durées du ſecond Satellite à la fin de la Théorie de M. Bailly ; elle eſt pour des inclinaiſons qui ſont toutes intermédiaires entre celles-ci.

TABLE

TABLE CXL. *Conjonctions moyennes du troisieme Satellite de Jupiter.*

Années Grégor.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.	D.	E.
B. 1660	6	7	51	28	3230	361	957	880	200
C. 1700	2	10	11	46	965	975	330	80	128
B. 1720	7	3	21	31	3439	301	33	680	593
B. 1740	4	16	31	40	2306	607	719	280	57
B. 1760	2	5	41	49	1174	915	406	880	520
B. 1772	5	1	35	40	1218	911	428	840	398
1773	5	13	15	9	1522	827	263	920	471
1774	6	0	54	38	1826	743	98	0	544
1775	6	12	34	7	2129	660	933	80	618
B. 1776	6	0	13	37	2433	576	768	160	691
1777	6	11	53	6	2737	492	603	240	764
1778	6	23	32	35	3040	409	438	320	837
1779	0	7	12	28	3338	307	257	399	909
B. 1780	6	22	51	34	48	241	109	480	984
1781	0	6	31	27	346	139	928	559	56
1782	0	18	10	56	649	55	763	639	129
1783	1	5	50	25	953	971	599	719	202
B. 1784	0	17	29	55	1257	888	434	799	275
1785	1	5	9	24	1560	804	269	879	349
1786	1	16	48	53	1864	721	104	959	422
1787	2	4	28	22	2168	637	940	39	495
B. 1788	1	16	7	52	2471	553	774	119	568
1789	2	3	47	21	2775	470	610	199	641
1790	2	15	26	50	3079	386	445	279	715
1791	3	3	6	19	3383	302	280	359	788
B. 1792	2	14	45	49	86	219	115	439	861
1793	3	2	25	18	390	135	950	519	934
1794	3	14	4	47	694	51	785	599	7
1795	4	1	44	16	997	968	620	679	81
B. 1796	3	13	23	46	1301	884	455	759	154
1797	4	1	3	15	1605	800	290	839	227
1798	4	12	42	44	1908	717	125	919	300
1799	5	0	22	13	2212	633	960	999	373
C. 1800	5	12	1	43	2516	549	796	79	447

Ces nouvelles Tables du troisieme Satellite faites par M. Wargentin, ſe trouvent dans le *Nautical almanach* de 1771. Mais ici elles ſont étendues quant aux époques, réduites au méridien de Paris, & corrigées quant à l'inclinaiſon d'après les nouvelles recherches de M. Maraldi.

Les nombres *A*, *B*, *C* ont les mêmes ſignifications que ci-deſſus, pag. 166 & ſuiv. Les nombres D & *E* expriment les argumens de deux autres équations du troiſieme Satellite, page 191.

TABLE CXLI.

Changement des Conjonctions du troisieme Satellite pour les années Juliennes.

Voyez la remarque de la page 166, ou 174.

Années Commun.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.	D.	E.
1	0	11	39	29	304	916	835	80	73
2	0	23	18	58	607	832	670	160	146
3	1	10	58	27	911	748	506	240	219
B. 4	0	22	37	57	1215	665	341	320	292
5	1	10	17	26	1518	581	176	400	366
6	1	21	56	55	1822	498	11	480	439
7	2	9	36	24	2126	414	847	560	512
B. 8	1	21	15	54	2429	330	681	640	585
9	2	8	55	23	2733	247	517	720	658
10	2	20	34	52	3037	163	352	800	732
11	3	8	14	21	3341	79	187	880	805
B. 12	2	19	53	51	44	996	22	960	878
13	3	7	33	20	348	912	857	40	951
14	3	19	12	49	652	828	692	120	24
15	4	6	52	18	955	745	527	200	98
B. 16	3	18	31	48	1259	661	362	280	171
17	4	6	11	17	1563	577	197	360	244
18	4	17	50	46	1866	494	32	440	317
19	5	5	30	15	2170	410	867	520	390
B. 20	4	17	9	45	2474	326	703	600	464
B. 40	2	6	19	54	1341	632	389	200	928
B. 60	6	23	29	39	215	958	92	800	392
B. 80	4	12	39	48	2682	264	778	400	856
B. 100	2	1	49	57	1550	572	465	0	320

La grande équation A suppose l'équation de Jupiter 5° 34′ 16″, c'est celle qui avoit lieu vers 1771 (page 143). Si l'on veut tenir compte de l'accroissement qui a lieu dans l'équation de Jupiter (page 140), on peut augmenter l'équation A proportionellement ; par exemple, pour 1800 si l'on a l'équation A par cette Table de 2h 28′ 52″, l'on dira 5° 34′ 16″ ou 20056″ est à 2h 28′ 52″ comme l'équation de Jupiter en 1800, qui est de 5° 34′ 55″, est à l'équation A pour ce temps-là 2h 29′ 10″; mais cette attention est peu nécessaire tant que l'on connoîtra si imparfaitement les inégalités du troisieme Satellite (2971).

TABLE CXLII.

Révolutions du troisieme Satellite, pendant les mois de l'année.

Mois.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.	D.	E.
Janv.	7	3	59	36	6	18	16	1	1
	14	7	59	12	12	37	32	3	3
	21	11	58	48	18	56	48	4	4
	28	15	58	24	24	74	65	6	6
Févr.	4	19	58	0	30	93	82	7	7
	11	23	57	36	36	112	98	9	8
	19	3	57	11	42	130	114	11	10
	26	7	56	47	48	149	131	12	11

Dans les années Bissextiles, il faut, aux deux premiers mois, mettre un jour de plus qu'il n'y a dans la Table ou dans l'Epoque.

Mois.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.	D.	E.
Mars.	5	11	56	23	54	167	147	14	13
	12	15	55	59	60	185	164	16	14
	19	19	55	35	66	203	180	17	15
	26	23	55	11	72	221	196	19	17
Avril.	3	3	54	47	78	239	213	20	18
	10	7	54	22	84	257	229	22	20
	17	11	53	58	90	275	246	23	21
	24	15	53	34	96	292	262	25	23
Mai.	1	19	53	10	101	309	278	26	24
	8	23	52	46	107	327	295	28	26
	16	3	52	22	113	345	311	29	27
	23	7	51	58	119	362	327	31	29
	30	11	51	33	125	380	344	33	30
Juin.	6	15	51	9	131	397	360	34	31
	13	19	50	45	137	415	376	36	33
	20	23	50	21	143	432	392	37	34
	28	3	49	57	149	449	409	39	36

Mois.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.	D.	E.
Juillet.	5	7	49	33	155	467	425	40	37
	12	11	49	9	161	485	442	42	38
	19	15	48	44	167	502	459	44	40
	26	19	48	20	173	519	475	45	41
Août.	2	23	47	56	179	536	491	47	43
	10	3	47	32	185	554	507	49	44
	17	7	47	8	191	571	523	50	45
	24	11	46	44	197	589	540	52	47
Sept.	0	15	46	19	203	607	557	53	48
	7	19	45	55	209	624	574	55	50
	14	23	45	31	215	642	590	56	51
	22	3	45	7	221	660	606	58	53
	29	7	44	43	227	678	622	60	54
Octob.	6	11	44	19	232	696	639	61	56
	13	15	43	54	238	714	655	63	57
	20	19	43	30	244	732	672	64	59
	27	23	43	6	250	750	688	66	60
Nov.	4	3	42	42	256	768	704	67	61
	11	7	42	18	262	787	721	69	63
	18	11	41	54	268	805	737	70	64
	25	15	41	30	274	823	753	72	66
Déc.	2	19	41	5	280	842	769	73	67
	9	23	40	41	286	860	785	75	69
	17	3	40	17	292	879	802	76	70
	24	7	39	53	298	898	818	78	72
	31	11	39	29	304	916	835	80	73

Table de la plus grande Equation A du troisieme Satellite en différentes années.

1680	2h	38′	43″
1700	2	38	56
1720	2	39	9
1740	2	39	22
1760	2	39	35
1780	2	39	48
1800	2	40	1

TABLE CXLIII. *Equation du troisieme Satellite qui dépend de l'excentricité de Jupiter.*

Nomb. A.	Équation foustractive.				Nomb. A.	Équation foustractive.				Nomb. A.	Équation foustractive.			
	M.	M.	S.			H.	M.	S.			H.	M.	S.	
0	0	0	0	3600	360	1	29	25	3240	720	2	28	52	2880
10	0	2	38	3590	370	1	31	36	3230	730	2	29	50	2870
20	0	5	16	3580	380	1	33	46	3220	740	2	30	45	2860
30	0	7	53	3570	390	1	35	54	3210	750	2	31	38	2850
40	0	10	30	3560	400	1	38	1	3200	760	2	32	28	2840
50	0	13	7	3550	410	1	40	7	3190	770	2	33	15	2830
60	0	15	44	3540	420	1	42	11	3180	780	2	34	0	2820
70	0	18	21	3530	430	1	44	13	3170	790	2	34	43	2810
80	0	20	58	3520	440	1	46	13	3160	800	2	35	22	2800
90	0	23	34	3510	450	1	48	11	3150	810	2	35	59	2790
100	0	26	10	3500	460	1	50	8	3140	820	2	36	34	2780
110	0	28	45	3490	470	1	52	4	3130	830	2	37	5	2770
120	0	31	20	3480	480	1	53	58	3120	840	2	37	34	2760
130	0	33	54	3470	490	1	55	50	3110	850	2	38	0	2750
140	0	36	28	3460	500	1	57	40	3100	860	2	38	23	2740
150	0	39	2	3450	510	1	59	27	3090	870	2	38	43	2730
160	0	41	35	3440	520	2	1	12	3080	880	2	39	0	2720
170	0	44	7	3430	530	2	2	55	3070	890	2	39	14	2710
180	0	46	39	3420	540	2	4	36	3060	900	2	39	25	2700
190	0	49	10	3410	550	2	6	16	3050	910	2	39	33	2690
200	0	51	40	3400	560	2	7	55	3040	920	2	39	39	2680
210	0	54	9	3390	570	2	9	31	3030	930	2	39	42	2670
220	0	56	37	3380	580	2	11	4	3020	940	2	39	42	2660
230	0	59	4	3370	590	2	12	35	3010	950	2	39	39	2650
240	1	1	31	3360	600	2	14	4	3000	960	2	39	33	2640
250	1	3	57	3350	610	2	15	31	2990	970	2	39	24	2630
260	1	6	22	3340	620	2	16	56	2980	980	2	39	13	2620
270	1	8	46	3330	630	2	18	18	2970	990	2	38	58	2610
280	1	11	9	3320	640	2	19	38	2960	1000	2	38	49	2600
290	1	13	30	3310	650	2	20	56	2950	1010	2	38	19	2590
300	1	15	50	3300	660	2	22	12	2940	1020	2	37	56	2580
310	1	18	9	3290	670	2	23	25	2930	1030	2	37	29	2570
320	1	20	27	3280	680	2	24	35	2920	1040	2	36	59	2560
330	1	22	43	3270	690	2	25	42	2910	1050	2	36	26	2550
340	1	24	58	3260	700	2	26	48	2900	1060	2	35	50	2540
350	1	27	12	3250	710	2	27	51	2890	1070	2	35	12	2530
360	1	29	24	3240	720	2	28	52	2880	1080	2	34	31	2520
	Équation add.			Nomb. A.		Équation add.			Nombre A.		Équation add.			Nomb. A.

TABLE

Suite de la Table CXLIII. *Equation du troisième Satellite, qui dépend de l'excentricité de Jupiter.*

Nombre A.	Équation soustractive				Nombre A.	Équation soustractive.			
	H.	M.	S.			H.	M.	S.	
1080	2	34	31	2520	1440	1	38	36	2160
1090	2	33	47	2510	1450	1	36	16	2150
1100	2	32	59	2500	1460	1	33	55	2140
1110	2	32	8	2490	1470	1	31	32	2130
1120	2	31	15	2480	1480	1	29	7	2120
1130	2	30	19	2470	1490	1	26	39	2110
1140	2	29	20	2460	1500	1	24	10	2100
1150	2	28	18	2450	1510	1	21	40	2090
1160	2	27	12	2440	1520	1	19	8	2080
1170	2	26	4	2430	1530	1	16	34	2070
1180	2	24	53	2420	1540	1	13	58	2060
1190	2	23	40	2410	1550	1	11	20	2050
1200	2	22	23	2400	1560	1	8	42	2040
1210	2	21	4	2390	1570	1	6	2	2030
1220	2	19	42	2380	1580	1	3	20	2020
1230	2	18	17	2370	1590	1	0	37	2010
1240	2	16	49	2360	1600	0	57	53	2000
1250	2	15	19	2350	1610	0	55	7	1990
1260	2	13	46	2340	1620	0	52	20	1980
1270	2	12	11	2330	1630	0	49	32	1970
1280	2	10	33	2320	1640	0	46	43	1960
1290	2	8	51	2310	1650	0	43	53	1950
1300	2	7	6	2300	1660	0	41	1	1940
1310	2	5	20	2290	1670	0	38	9	1930
1320	2	3	31	2280	1680	0	35	16	1920
1330	2	1	39	2270	1690	0	32	21	1910
1340	1	59	45	2260	1700	0	29	27	1900
1350	1	57	49	2250	1710	0	26	33	1890
1360	1	55	50	2240	1720	0	23	38	1880
1370	1	53	49	2230	1730	0	20	42	1870
1380	1	51	46	2220	1740	0	17	45	1860
1390	1	49	40	2210	1750	0	14	47	1850
1400	1	47	32	2200	1760	0	11	50	1840
1410	1	45	21	2190	1770	0	8	53	1830
1420	1	43	8	2180	1780	0	5	56	1820
1430	1	40	53	2170	1790	0	2	58	1810
1440	1	38	36	2160	1800	0	0	0	1800
	Équation add.			Nombre A.		Équation add.			Nombre A.

TABLE CXLIV. *Somme des Perturbations toujours additive, calculée pour le 1 Janvier & le 1 Juillet de chaque année.*

Années	1 Janv.		1 Juillet.		Années	1 Janv.		1 Juillet.		Années	1 Janv.		1 Juillet.		Années	1 Janv.		1 Juillet.	
	M.	S.	M.	S.		M.	S.	M.	S.		M.	S.	M.	S.		M.	S.	M.	S.
1668	5	23	4	43	1700	2	24	2	8	1732	3	52	4	24	1764	5	3	5	23
1669	4	0	3	24	1701	2	4	2	14	1733	5	4	5	42	1765	5	33	5	34
1670	3	9	2	55	1702	2	34	3	2	1734	6	16	6	44	1766	5	22	5	6
1671	2	45	2	59	1703	3	40	4	16	1735	6	56	7	6	1767	4	44	4	23
1672	3	16	3	46	1704	4	50	5	18	1736	7	6	7	2	1768	4	2	3	47
1673	4	24	5	2	1705	5	36	5	42	1737	6	43	6	18	1769	3	37	3	34
1674	5	38	6	10	1706	5	40	5	32	1738	5	44	5	10	1770	3	39	3	51
1675	6	37	6	58	1707	5	14	4	56	1739	4	40	4	14	1771	4	13	4	38
1676	7	4	7	2	1708	4	30	4	6	1740	3	58	3	48	1772	5	10	5	43
1677	6	58	6	40	1709	3	50	3	42	1741	3	48	3	59	1773	6	13	6	40
1678	6	12	5	34	1710	3	41	3	46	1742	4	12	4	28	1774	7	2	7	16
1679	5	0	4	34	1711	3	58	4	16	1743	4	44	5	0	1775	7	20	7	16
1680	4	4	3	48	1712	4	40	5	12	1744	5	12	5	20	1776	7	2	6	40
1681	3	38	3	39	1713	5	42	6	12	1745	5	8	4	48	1777	6	11	5	42
1682	3	48	4	0	1714	6	41	7	4	1746	4	16	3	42	1778	5	13	4	47
1683	4	18	4	34	1715	7	14	7	16	1747	3	4	2	26	1779	4	27	4	13
1684	4	50	5	4	1716	7	12	6	58	1748	1	56	1	34	1780	4	15	4	26
1685	5	7	4	57	1717	6	38	6	12	1749	1	22	1	12	1781	4	51	5	23
1686	4	32	4	4	1718	5	42	5	12	1750	1	18	1	38	1782	5	58	6	36
1687	3	30	2	56	1719	4	50	4	28	1751	2	3	2	38	1783	7	13	7	43
1688	2	22	1	54	1720	4	14	4	20	1752	3	18	4	1	1784	8	5	8	12
1689	1	32	1	16	1721	4	30	5	0	1753	4	43	5	23	1785	8	8	7	48
1690	1	8	1	20	1722	5	32	6	8	1754	6	0	6	25	1786	7	16	6	39
1691	1	38	2	6	1723	6	41	7	14	1755	6	39	6	40	1787	5	59	5	17
1692	2	46	3	26	1724	7	40	8	4	1756	6	31	6	7	1788	4	38	4	5
1693	4	10	4	52	1725	8	10	8	2	1757	5	37	5	1	1789	3	38	3	21
1694	5	30	6	4	1726	7	34	7	2	1758	4	20	3	40	1790	3	16	3	21
1695	6	30	6	36	1727	6	22	5	35	1759	3	1	2	30	1791	3	37	4	1
1696	6	36	6	22	1728	4	52	4	14	1760	2	10	2	4	1792	4	31	5	3
1697	6	0	5	28	1729	3	44	3	22	1761	2	11	2	30	1793	5	41	6	15
1698	4	52	4	2	1730	3	4	3	0	1762	2	55	3	26	1794	6	47	7	4
1699	3	22	2	54	1731	3	4	3	20	1763	4	2	4	35	1795	7	16	7	19

La ſomme des Perturbations repréſente l'effet de l'attraction de Saturne ſur Jupiter (2912), dont on trouve les Tables ci-deſſus (pages 148 & ſuiv.) On les a réduites en temps du troiſieme Satellite, & on les a diſpoſées de maniere que la ſomme des cinq équations fût toujours additive à la Conjonction moyenne. Pour les années qui ne ſont pas dans cette Table, on ſuivra la méthode de l'art. 2912.

TABLE CXLV. *Equations particulieres du troisième Satellite.*

Nomb. C, D ou E.	Équat. C.		Équat. D.		Équat. E.		
	M.	S.	M.	S.	M.	S.	
0	0	0	0	0	0	0	1000
20	0	1	0	2	0	1	980
40	0	4	0	8	0	4	960
60	0	10	0	18	0	10	940
80	0	18	0	33	0	18	920
100	0	28	0	51	0	28	900
120	0	40	1	12	0	40	880
140	0	54	1	36	0	54	860
160	1	9	2	4	1	9	840
180	1	26	2	34	1	26	820
200	1	44	3	6	1	44	800
220	2	2	3	39	2	2	780
240	2	20	4	13	2	20	760
260	2	40	4	47	2	40	740
280	2	58	5	21	2	58	720
300	3	16	5	54	3	16	700
320	3	34	6	26	3	34	680
340	3	51	6	56	3	51	660
360	4	6	7	24	4	6	640
380	4	20	7	48	4	20	620
400	4	32	8	9	4	32	600
420	4	42	8	27	4	42	580
440	4	50	8	42	4	50	560
460	4	56	8	52	4	56	540
480	4	59	8	58	4	59	520
500	5	0	9	0	5	0	500
	Équat. C.		Équat. D.		Équat. E.		Nomb. C, D ou E.

Des trois équations C,D,E, la premiere dont la période est de 437 jours, vient de l'action du second Satellite. Pour les autres, les périodes sont de 12 ans & demi & de 14, M. Wargentin ne les a introduites que pour satisfaire aux observations, & sans aucun égard à la théorie (2903). Le 4 Janvier 1769 l'on a C = 923, D = 600, E = 178; avec le nombre C on trouve l'équation C de 17″, avec le nombre D l'équation D de 8′ 9″, enfin avec le nombre E ou 178 on a l'équation E de 1′ 24″; elles sont toutes additives.

TABLE CXLVI. *Inclinaison de l'orbite du IIIe Satellite, avec la correction du nombre* A.

Années.		Inclinaisons.			Correction du Nomb. A.	Lieu du Nœud.		
		D.	M.	S.		S.	D.	M.
1667	1799	3	12	40	+ 40	10	10	20
1680	1812	3	5	55	32	10	11	11
1685	1817	3	4	0	26	10	11	50
1690	1822	3	2	41	13	10	12	38
1697	1829	3	2	0	+ 4	10	13	57
1700		3	2	7	0	10	14	25
1710		3	4	20	— 16	10	16	2
1720		3	8	48	27	10	17	6
1730		3	14	22	30	10	17	25
1740		3	19	47	25	10	16	56
1750		3	23	54	— 14	10	15	49
1760		3	25	54	0	10	14	21
1765		3	25	57	+ 2	10	14	11
1770		3	25	24	16	10	12	46
1771		3	25	12	18	10	12	37
1772		3	24	59	19	10	12	29
1773		3	24	45	21	10	12	20
1774		3	24	28	22	10	12	11
1775		3	24	12	23	10	12	2
1776		3	23	54	24	10	11	55
1777		3	23	34	26	10	11	47
1778		3	23	13	27	10	11	39
1779		3	22	52	28	19	11	31
1780		3	22	28	30	10	11	24
1785	1653	3	20	15	35	10	10	53
1790	1658	3	17	43	38	10	10	32
1795	1663	3	14	56	40	10	10	20
1800	1668	3	12	6	+ 40	10	10	21

On augmente le nombre A *de* 10, *quand le Nœud rétrograde d'un degré par rapport à l'aphélie de Jupiter.*

Suivant M. Wargentin la correction du nombre A en 1667 est + 21, en 1697 elle est nulle, en 1727, — 21, en 1757, — 3; en 1762, + 2; en 1775, + 11; mais il avertit que sa Table est purement empirique; celle que nous donnons ici, est formée sur l'hypothèse physique de l'attraction des autres Satellites (2955).

TABLE CXLVII. *Réduction du troiſième Satellite, ou différence entre la conjonction ſur l'orbite du Satellite & le milieu de l'Eclipſe.*

Diſt. au Nœud.	Nombre A corrigé par la Table CXLVI.		Réduction qu'il faut ajouter, quand le nombre A va en montant, c'eſt-à-dire, quand il eſt entre 368 & 1284, ou entre 2109 & 2990; mais qu'il faut ôter dans les autres cas.								Nombre A corrigé par la Table CXLVI.	
			Inclinaiſon. 3° 0′		Inclinaiſon. 3° 12′		Inclinaiſon. 3° 20′		Inclinaiſon. 3° 26′			
Deg.			M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.		
0	1284	2990	0	0	0	0	0	0	0	0	2990	1284
3	1313	2959	0	7	0	8	0	9	0	10	3022	1255
6	1342	2928	0	14	0	16	0	17	0	19	3054	1226
9	1371	2897	0	21	0	24	0	26	0	28	3086	1197
12	1399	2866	0	28	0	31	0	34	0	37	3117	1168
15	1427	2835	0	34	0	38	0	42	0	44	3150	1139
18	1455	2804	0	40	0	45	0	49	0	52	3182	1110
21	1483	2774	0	45	0	51	0	56	0	59	3214	1080
24	1511	2744	0	50	0	57	1	2	1	6	3246	1050
27	1539	2714	0	54	1	2	1	8	1	12	3279	1020
30	1567	2684	0	58	1	6	1	13	1	17	3312	990
33	1595	2654	1	2	1	10	1	16	1	21	3345	960
36	1623	2624	1	5	1	13	1	19	1	24	3378	930
39	1650	2594	1	6	1	15	1	22	1	27	3411	900
42	1677	2564	1	7	1	16	1	23	1	28	3444	870
45	1704	2535	1	8	1	17	1	24	1	29	3477	840
48	1731	2506	1	7	1	16	1	23	1	28	3510	810
51	1758	2477	1	6	1	15	1	22	1	27	3543	779
54	1785	2448	1	5	1	13	1	19	1	24	3576	748
57	1812	2419	1	2	1	10	1	16	1	21	9	717
60	1839	2390	0	58	1	6	1	13	1	17	42	686
63	1866	2361	0	54	1	2	1	8	1	12	75	655
66	1893	2333	0	50	0	57	1	2	1	6	108	624
69	1920	2305	0	45	0	51	0	56	0	59	141	592
72	1947	2277	0	40	0	45	0	49	0	52	174	560
75	1974	2249	0	34	0	38	0	42	0	44	207	528
78	2001	2221	0	28	0	31	0	34	0	36	240	496
81	2028	2193	0	21	0	24	0	26	0	28	272	464
84	2055	2165	0	14	0	16	0	17	0	19	304	432
87	2082	2137	0	7	0	8	0	9	0	10	336	400
90	2109	2109	0	0	0	0	0	0	0	0	368	368

Ajoutez la Réduction en montant, ôtez-la en deſcendant.

TABLE CLXVIII. *Demi-durée des Eclipses du troisieme Satellite.*

Dist. au Nœud.	Nombre A corrigé.		Inclinaison. 3° 0′	Inclinaison. 3° 4′	Inclinaison. 3° 8′	Inclinaison. 3° 12′	Inclinaison. 3° 16′	Nombre A corrigé.	
D.			H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.		
0	1284	2990	1 47 0	1 47 0	1 47 0	1 47 0	1 47 0	2990	1284
3	1313	2959	1 46 56	1 46 55	1 46 54	1 46 54	1 46 53	3022	1255
6	1342	2928	1 46 38	1 46 36	1 46 35	1 46 34	1 46 33	3054	1226
9	1371	2897	1 46 10	1 46 7	1 46 4	1 46 2	1 46 0	3086	1197
12	1399	2866	1 45 30	1 45 26	1 45 21	1 45 17	1 45 13	3118	1168
15	1427	2835	1 44 39	1 44 33	1 44 27	1 44 20	1 44 13	3150	1139
18	1455	2804	1 43 39	1 43 30	1 43 20	1 43 11	1 43 1	3182	1110
21	1483	2774	1 42 28	1 42 17	1 42 2	1 41 49	1 41 36	3214	1080
24	1511	2744	1 41 7	1 40 51	1 40 34	1 40 17	1 40 0	3246	1050
27	1539	2714	1 39 37	1 39 16	1 38 55	1 38 34	1 38 12	3279	1020
30	1567	2684	1 37 59	1 37 33	1 37 7	1 36 40	1 36 13	3312	990
33	1595	2654	1 36 12	1 35 41	1 35 10	1 34 37	1 34 4	3345	960
36	1623	2624	1 34 18	1 33 41	1 33 4	1 32 25	1 31 45	3378	930
39	1650	2594	1 32 18	1 31 35	1 30 51	1 30 5	1 29 19	3411	900
42	1677	2564	1 30 13	1 29 23	1 28 32	1 27 39	1 26 44	3444	870
45	1704	2535	1 28 2	1 27 5	1 26 7	1 25 6	1 24 3	3477	840
48	1731	2506	1 25 49	1 24 44	1 23 37	1 22 28	1 21 17	3510	810
51	1758	2477	1 23 34	1 22 21	1 21 6	1 19 47	1 18 26	3543	779
54	1785	2448	1 21 17	1 19 55	1 18 32	1 17 5	1 15 34	3576	748
57	1812	2419	1 19 2	1 17 31	1 15 59	1 14 22	1 12 40	9	717
60	1839	2390	1 16 49	1 15 10	1 13 28	1 11 41	1 9 48	42	686
63	1866	2361	1 14 41	1 12 53	1 11 1	1 9 3	1 6 59	75	655
66	1893	2333	1 12 38	1 10 40	1 8 40	1 6 32	1 4 16	108	624
69	1920	2315	1 10 44	1 8 38	1 6 28	1 4 9	1 1 41	141	592
72	1947	2277	1 8 59	1 6 45	1 4 26	1 1 57	0 59 18	174	560
75	1974	2249	1 7 27	1 5 6	1 2 37	0 59 59	0 57 9	207	528
78	2001	2221	1 6 8	1 3 38	1 1 4	0 58 17	0 55 18	240	496
81	2028	2193	1 5 4	1 2 30	0 59 49	0 56 55	0 53 48	272	464
84	2055	2165	1 4 18	1 1 40	0 58 54	0 55 55	0 52 41	304	432
87	2082	2137	1 3 49	1 1 10	0 58 20	0 55 17	0 52 0	336	400
90	2109	2109	1 3 40	1 1 0	0 58 9	0 55 5	0 51 46	368	368
	Nombre A corrigé.		3° 0′	3° 4′	3° 8′	3° 12′	3° 16′	Nombre A corrigé.	

La valeur de l'inclinaison pour une année quelconque, & la correction du nombre A étant prises dans la Table CXLVI, le nombre A corrigé sert à trouver dans cette Table la demi-durée des éclipses. Souvent on est obligé de faire une triple partie proportionelle comme dans les autres Tables à double entrée. Par exemple, je suppose que l'inclinaison soit de 3° 2′ & le nombre A de 2347, on prend d'abord l'inclinaison dans la colonne de 3° 0′ avec sa partie

Suite de la Table CXLVIII. *Demi-durée des Eclipses du troisieme Satellite.*

Dist. au Nœud.	Nombre A corrigé.		Inclinaison. 3° 20′	Inclinaison. 3° 24′	Inclinaison. 3° 26′	Inclinaison. 3° 28′	Inclinaison. 3° 29′	Nombre A corrigé.	
D.			H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.		
0	1284	2990	1 47 0	1 47 0	1 47 0	1 47 0	1 47 0	2990	1284
3	1313	2959	1 46 53	1 46 53	1 46 53	1 46 53	1 46 53	3022	1255
6	1342	2928	1 46 32	1 46 31	1 46 31	1 46 30	1 46 30	3054	1226
9	1371	2897	1 45 57	1 45 54	1 45 53	1 45 52	1 45 51	3086	1197
12	1399	2866	1 45 8	1 45 4	1 45 2	1 44 59	1 44 58	3118	1168
15	1427	2835	1 44 6	1 43 59	1 43 56	1 43 52	1 43 50	3150	1139
18	1455	2804	1 42 51	1 42 40	1 42 36	1 42 30	1 42 28	3182	1110
21	1483	2774	1 41 22	1 41 8	1 41 2	1 40 54	1 40 51	3214	1080
24	1511	2744	1 39 42	1 39 23	1 39 14	1 39 4	1 39 0	3246	1050
27	1539	2714	1 37 49	1 37 25	1 37 13	1 37 1	1 36 55	3279	1020
30	1567	2684	1 35 44	1 35 16	1 35 2	1 34 46	1 34 39	3312	990
33	1595	2654	1 33 30	1 32 54	1 32 36	1 32 18	1 32 9	3345	960
36	1623	2624	1 31 4	1 30 22	1 30 1	1 29 39	1 29 28	3378	930
39	1650	2594	1 28 30	1 27 40	1 27 15	1 26 49	1 26 36	3411	900
42	1677	2564	1 25 48	1 24 50	1 24 20	1 23 49	1 23 34	3444	870
45	1704	2535	1 22 58	1 21 51	1 21 17	1 20 41	1 20 24	3477	840
48	1731	2506	1 20 2	1 18 45	1 18 5	1 17 25	1 17 5	3510	810
51	1758	2477	1 17 2	1 15 35	1 14 49	1 14 3	1 13 40	3543	779
54	1785	2448	1 13 59	1 12 20	1 11 28	1 10 35	1 10 9	3576	748
57	1812	2419	1 10 54	1 9 3	1 8 5	1 7 6	1 6 36	9	717
60	1839	2390	1 7 50	1 5 46	1 4 40	1 3 34	1 3 0	42	686
63	1866	2361	1 4 49	1 2 30	1 1 18	1 0 4	0 59 26	75	655
66	1893	2333	1 1 53	0 59 20	0 57 59	0 56 37	0 55 54	108	624
69	1920	2315	0 59 5	0 56 18	0 54 48	0 53 18	0 52 30	141	592
72	1947	2277	0 56 29	0 53 27	0 51 48	0 50 9	0 49 15	174	560
75	1974	2249	0 54 8	0 50 51	0 49 4	0 47 16	0 46 17	207	528
78	2001	2221	0 52 5	0 48 35	0 46 39	0 44 42	0 43 38	240	496
81	2028	2193	0 50 25	0 46 43	0 44 40	0 42 36	0 41 27	272	464
84	2055	2165	0 49 10	0 45 19	0 43 9	0 40 59	0 39 46	304	432
87	2082	2137	0 48 24	0 44 24	0 42 12	0 40 0	0 38 43	336	400
90	2109	2109	0 48 9	0 44 9	0 41 55	0 39 39	0 38 22	368	368
	Nombre A corrigé.		3° 20′	3° 24′	3° 26′	3° 28′	3° 29′	Nombre A corrigé.	

proportione'le, & l'on trouve 1h 13′ 39″. On fait la même chose dans la colonne de 3° 4′, & l'on trouve 1h 11′ 46″, la différence est 1′ 53″ pour 4′ d'inclinaison; donc à proportion l'on trouvera 1h 12′ 42″ pour la demi-durée qui répond à 3° 2′ d'inclinaison.

TABLE CXLIX. *Epoques des Conjonctions moyennes du quatrieme Satellite de Jupiter.*

Années. Grégor.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
B. 1600	3	21	57	54	3022	417	876
B. 1620	3	11	9	26	1891	729	527
B. 1640	3	0	20	58	960	41	178
B. 1660	2	13	32	30	3229	353	830
B. 1680	2	2	44	2	2098	665	481
C. 1700	2	15	55	34	967	977	132
B. 1720	2	5	7	6	3436	289	784
B. 1740	1	18	18	38	2305	601	435
B. 1760	1	7	30	10	1175	913	86
1770	1	14	5	56	609	67	912
1771	5	3	58	32	915	993	995
B. 1772	7	17	51	8	1222	917	78
1773	11	7	43	44	1528	841	162
1774	14	21	36	20	1834	765	245
1775	1	17	23	49	2126	645	324
B. 1776	4	7	16	25	2433	572	408
1777	7	21	9	1	2739	496	491
1778	11	11	1	37	3046	420	575
1779	15	0	54	13	3352	344	658
B. 1780	0	20	41	42	44	225	737
1781	4	10	34	18	350	149	820
1782	8	0	26	54	656	73	903
1783	11	14	19	30	962	997	987
B. 1784	14	4	12	6	1269	921	70
1785	0	23	59	35	1561	801	150
1786	4	13	52	11	1867	727	233
1787	8	3	44	47	2173	651	317
B. 1788	10	17	37	23	2480	575	400
1789	14	7	29	59	2786	499	483
1790	1	3	17	28	3078	379	563
C. 1800	1	9	53	14	2513	537	388
B. 1820	0	23	4	46	1382	849	40

Changement des Conjonctions du quatrieme Satellite pour les années Juliennes, qui suivent une Bissextile (2974).

Années.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
1	3	13	52	36	306	924	83
2	7	3	45	12	612	848	166
3	10	17	37	48	918	772	250
B. 4	13	7	30	24	1225	696	333
5	0	3	17	53	1517	576	413
6	3	17	10	29	1823	502	496
7	7	7	3	5	2129	426	580
B. 8	9	20	55	41	2436	350	663
9	13	10	48	17	2742	274	746
10	0	6	35	46	3034	154	826
11	3	20	28	22	3340	80	909
B. 12	6	10	20	58	47	4	992
13	10	0	13	34	353	928	76
14	13	14	6	10	659	852	159
15	0	9	53	39	951	732	238
B. 16	2	23	46	15	1258	659	322
17	6	13	38	51	1564	583	405
18	10	3	31	27	1871	507	489
19	13	17	24	3	2177	431	572
B. 20	16	7	16	39	2483	356	655
B. 40	15	20	28	11	1352	668	306
B. 60	15	9	39	43	221	980	958
B. 80	14	22	51	15	2690	292	609
B. 100	14	12	2	47	1560	604	260

Changement pour des années Grégoriennes, quand il y aura dans l'intervalle une année séculaire commune, telle que 1700 ou 1800.

Années. Grégor.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
20	0	13	11	32	2469	312	651
40	0	2	23	4	1338	624	302
60	16	9	39	43	221	980	958
80	15	22	51	15	2690	292	609
100	15	12	2	47	1560	604	260

TABLE CL. *Révolutions du quatrieme Satellite, pendant les mois de l'année.*

Mois.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
Janvier.	16	18	5	7	14	44	4
Février.	2	12	10	14	28	88	8
	19	6	15	21	42	131	12

Si l'année eſt Biſſextile il faut ajouter un jour dans les deux premiers mois.

Mois.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
Mars.	8	0	20	28	56	173	16
	24	18	25	35	70	215	19
Avril.	10	12	30	42	84	257	23
	27	6	35	49	97	298	27
Mai.	14	0	40	56	111	340	31
	30	18	46	3	125	381	34
Juin.	16	12	51	10	139	421	38

Mois.	J.	H.	M.	S.	A.	B.	C.
Juillet.	3	6	56	18	153	461	42
	20	1	1	25	167	502	46
Août.	5	19	6	32	181	543	49
	22	13	11	39	195	584	53
Septemb.	8	7	16	46	209	625	57
	25	1	21	53	223	667	61
Octobre.	11	19	27	0	236	709	64
	28	13	32	7	250	752	68
Novemb.	14	7	37	14	264	794	72
Décemb.	1	1	42	22	278	837	76
	17	19	47	29	292	881	79
Janvier.	3	13	52	36	306	924	83

Ces Tables du quatrieme Satellite ſont à peu près celles que j'ai publiées dans la Connoiſſance des mouvemens céleſtes de 1766 ; mais M. Wargentin a fait pour cette nouvelle édition quelques changemens utiles. La grande équation eſt tantôt additive, tantôt ſouſtractive ; elle répond à celle de Jupiter pour 1757, enſorte qu'elle n'aura beſoin d'aucune correction pendant pluſieurs années. L'équation C a été diminuée de 2′, le précepte pour les demi-durées, à raiſon du mouvement du nœud, a été changé : enfin j'ai calculé une table de réduction, page 201.

Dans toutes les obſervations faites depuis 1762 juſqu'à 1767, il n'y en a qu'une où l'erreur de ces tables ſoit de 4 minutes de temps.

L'équation A (*page* 197) qui eſt de $6^h\ 12'\ 59''$ ſuppoſe que celle de l'orbite de Jupiter ſoit de $5°\ 33'\ 57''$ à peu près comme en 1757 (*page* 140). Voici la plus grande équation A pour d'autres années, ſuivant le changement de l'excentricité de Jupiter (1274, 2893).

1670	6h 10′ 49″	1720	6h 12′ 3″	1770	6h 13′ 18″
1680	6 11 4	1730	6 12 18	1775	6 13 25
1690	6 11 19	1740	6 12 33	1780	6 13 33
1700	6 11 34	1750	6 12 48	1790	6 13 48
1710	6 11 49	1760	6 13 3	1800	6 14 3

Ainſi elle augmente de $2'\ 29''$ par ſiecle. En 1775 elle eſt de $26''$ plus grande que celle de la table (*page* 197), on peut donc corriger toutes les autres à proportion.

On peut auſſi faire la correction en diſant $5°\ 34'\ 1''$ eſt à l'équation de Jupiter pour une année quelconque, comme l'équation A qu'on aura trouvée dans la table, eſt à celle qu'il faudra employer.

Au lieu des différences nous avons mis à côté des équations A, la partie proportionnelle en ſecondes, & en décimales, qui convient à chaque unité de l'argument ou du nombre A.

La ſomme des perturbations (*page* 200) ſe calcule par la méthode expliquée à l'art. 2912 ; elle n'a été calculée pour les années du dernier ſiecle, que dans les cas où il y a eu des obſervations de faites.

La Table CLIV (*page* 201) exige avant ou après 1760 que le nombre A ſoit corrigé à cauſe du mouvement du nœud (2968). Voici la table de ces corrections.

1670	+ 50	1720	+ 22	1760	0
1680	44	1730	16	1770	— 6
1690	38	1740	11	1780	— 11
1700	33	1750	6	1790	— 17
1710	27	1760	0	1800	— 22

Cette table ſuppoſe l'inclinaiſon conſtante, & de $2°\ 36'$ dans l'hypothèſe circulaire (2935) ; elle ſuppoſe le nœud à $10^s\ 16°\ 39'$ (2968) comme il étoit en 1760.

La réduction qui eſt auſſi dans la Table CLIV, *page* 201, eſt la différence entre la conjonction & le milieu de l'éclipſe, (2911) ; elle eſt additive quand le nombre A croît en deſcendant comme dans la premiere colonne du nombre A, & dans la troiſieme, ou depuis 1305 juſqu'à 1812, & depuis 3015 juſqu'à 16 ; elle eſt ſouſtractive quand le nombre A eſt dans les deux autres colonnes.

TABLE CLI. *Equation du quatrieme Satellite qui dépend de l'anomalie de Jupiter.*

Nomb. A.	Équation souft. H.	M.	S.	Partie prop. S.		Nomb. A.	Équation souft. H.	M.	S.	Partie prop. S.		Nomb. A.	Équation souft. H.	M.	S.	Partie prop. S.	
0	0	0	0	36,9	3600	360	3	28	51	30,6	3240	720	5	47	41	13,5	2880
10	0	6	9	36,8	3590	370	3	33	57	30,3	3230	730	5	49	56	13,0	2870
20	0	12	17	36,8	3580	380	3	39	0	30,0	3220	740	5	52	6	12,4	2860
30	0	18	25	36,8	3570	390	3	44	0	29,7	3210	750	5	54	10	11,6	2850
40	0	24	33	36,7	3560	400	3	48	57	29,3	3200	760	5	56	6	11,2	2840
50	0	30	40	36,7	3550	410	3	53	50	29,0	3190	770	5	57	58	10,5	2830
60	0	36	47	36,6	3540	420	3	58	40	28,5	3180	780	5	59	43	9,7	2820
70	0	42	53	36,5	3530	430	4	3	25	28,0	3170	790	6	1	20	9,3	2810
80	0	48	58	36,5	3520	440	4	8	5	27,7	3160	800	6	2	53	8,7	2800
90	0	55	3	36,4	3510	450	4	12	42	27,3	3150	810	6	4	20	7,9	2790
100	1	1	7	36,3	3500	460	4	17	15	26,9	3140	820	6	5	39	7,3	2780
110	1	7	10	36,2	3490	470	4	21	44	26,4	3130	830	6	6	52	6,7	2770
120	1	13	12	36,1	3480	480	4	26	8	26,0	3120	840	6	7	59	6,1	2760
130	1	19	13	36,0	3470	490	4	30	28	25,7	3110	850	6	9	0	5,3	2750
140	1	25	13	35,8	3460	500	4	34	45	25,2	3100	860	6	9	53	4,8	2740
150	1	31	11	35,7	3450	510	4	38	57	24,7	3090	870	6	10	41	3,8	2730
160	1	37	8	35,5	3440	520	4	43	4	24,2	3080	880	6	11	19	3,3	2720
170	1	43	3	35,4	3430	530	4	47	6	23,8	3070	890	6	11	52	2,7	2710
180	1	48	57	35,3	3420	540	4	51	4	23,3	3060	900	6	12	19	2,0	2700
190	1	54	50	35,0	3410	550	4	54	57	22,8	3050	910	6	12	39	1,3	2690
200	2	0	40	34,9	3400	560	4	58	45	22,3	3040	920	6	12	52	0,7	2680
210	2	6	29	34,6	3390	570	5	2	28	21,8	3030	930	6	12	59	0,0	2670
220	2	12	15	34,4	3380	580	5	6	6	21,3	3020	940	6	12	59	0,7	2660
230	2	17	59	34,3	3370	590	5	9	39	20,8	3010	950	6	12	52	1,3	2650
240	2	23	42	34,0	3360	600	5	13	7	20,3	3000	960	6	12	39	2,1	2640
250	2	29	22	33,8	3350	610	5	16	30	19,8	2990	970	6	12	18	2,8	2630
260	2	35	0	33,7	3340	620	5	19	48	19,3	2980	980	6	11	50	3,5	2620
270	2	40	37	33,4	3330	630	5	23	1	18,7	2970	990	6	11	15	4,1	2610
280	2	46	11	33,0	3320	640	5	26	8	18,2	2960	1000	6	10	34	4,8	2600
290	2	51	41	32,7	3310	650	5	29	10	17,5	2950	1010	6	9	46	5,6	2590
300	2	57	8	32,4	3300	660	5	32	5	17,1	2940	1020	6	8	50	6,2	2580
310	3	2	32	32,2	3290	670	5	34	56	16,3	2930	1030	6	7	48	7,0	2570
320	3	7	54	31,9	3280	680	5	37	39	15,9	2920	1040	6	6	38	7,6	2560
330	3	13	13	31,6	3270	690	5	40	18	15,4	2910	1050	6	5	22	8,3	2550
340	3	18	29	31,3	3260	700	5	42	52	14,8	2900	1060	6	3	59	9,1	2540
350	3	23	42	30,9	3250	710	5	45	20	14,1	2890	1070	6	2	28	9,6	2530
360	3	28	51		3240	720	5	47	41		2880	1080	6	0	52		2520
	Equation additive.				Nomb. A.		Equation additive.				Nomb. A.		Equation additive.				Nomb. A.

Suite de la Table CLI. *Equation du quatrieme Satellite, qui dépend de l'anomalie de Jupiter.*

Nombre A.	Équation soustractive. H.	M.	S.	Partie proport. S.		Nombre A.	Equation soustractive. H.	M.	S.	Partie proport. S.	
1080	6	0	52	10,3	2520	1440	3	50	17	32,5	2160
1090	5	59	9	11,1	2510	1450	3	44	52	33,0	2150
1100	5	57	18	11,8	2500	1460	3	39	22	33,5	2140
1110	5	55	20	12,4	2490	1470	3	33	47	33,9	2130
1120	5	53	16	13,1	2480	1480	3	28	8	34,4	2120
1130	5	51	5	13,9	2470	1490	3	22	24	34,8	2110
1140	5	48	46	14,6	2460	1500	3	16	36	35,0	2100
1150	5	46	20	15,2	2450	1510	3	10	46	35,6	2090
1160	5	43	48	15,9	2440	1520	3	4	50	36,0	2080
1170	5	41	9	16,4	2430	1530	2	58	50	36,4	2070
1180	5	38	25	17,2	2420	1540	2	52	46	36,8	2060
1190	5	35	33	17,9	2410	1550	2	46	38	37,1	2050
1200	5	32	34	18,6	2400	1560	2	40	27	37,4	2040
1210	5	29	28	19,2	2390	1570	2	34	13	37,8	2030
1220	5	26	16	19,9	2380	1580	2	27	55	38,1	2020
1230	5	22	57	20,4	2370	1590	2	21	34	38,4	2010
1240	5	19	33	21,0	2360	1600	2	15	10	38,7	2000
1250	5	16	3	21,7	2350	1610	2	8	43	39,0	1990
1260	5	12	26	22,4	2340	1620	2	2	13	39,2	1980
1270	5	8	42	23,0	2330	1630	1	55	41	39,5	1970
1280	5	4	52	23,7	2320	1640	1	49	6	39,8	1960
1290	5	0	55	24,3	2310	1650	1	42	28	40,0	1950
1300	4	56	52	24,8	2300	1660	1	35	48	40,2	1940
1310	4	52	44	25,5	2290	1670	1	29	6	40,4	1930
1320	4	48	29	26,1	2280	1680	1	22	22	40,5	1920
1330	4	44	8	26,6	2270	1690	1	15	37	40,7	1910
1340	4	39	42	27,2	2260	1700	1	8	50	40,9	1900
1350	4	35	10	27,7	2250	1710	1	2	1	41,0	1890
1360	4	30	33	28,3	2240	1720	0	55	11	41,1	1880
1370	4	25	50	28,8	2230	1730	0	48	20	41,2	1870
1380	4	21	2	29,6	2220	1740	0	41	28	41,3	1860
1390	4	16	6	29,9	2210	1750	0	34	35	41,4	1850
1400	4	11	7	30,5	2200	1760	0	27	41	41,5	1840
1410	4	6	2	30,9	2190	1770	0	20	46	41,5	1830
1420	4	0	53	31,5	2180	1780	0	13	51	41,5	1820
1430	3	55	38	32,1	2170	1790	0	6	56	41,6	1810
1440	3	50	17		2160	1800	0	0	0		1800
	Equation additive.				Nombre A.		Equation additive.				Nombre A.

TABLE CLII. *Equation du quatrieme Satellite, qui dépend de l'Excentricité de ſon orbite ; cette équation eſt toujours additive.*

Nomb. C.	Équation. H.	M.	S.	Partie proport. S.	Nomb. C.	Équation. H.	M.	S.	Partie proport. S.	Nomb. C.	Équation. H.	M.	S.	Partie proport. S.
0	0	0	0	0,9	340	1	33	43	18,8	680	1	25	29	20,8
10	0	0	9	2,3	350	1	36	51	17,8	690	1	22	1	21,4
20	0	0	32	3,5	360	1	39	49	17,0	700	1	18	27	21,8
30	0	1	7	4,9	370	1	42	39	15,8	710	1	14	49	22,1
40	0	1	56	6,4	380	1	45	17	14,9	720	1	11	8	22,4
50	0	3	0	8,0	390	1	47	46	13,9	730	1	7	24	22,5
60	0	4	20	9,2	400	1	50	5	12,6	740	1	3	39	22,5
70	0	5	52	10,4	410	1	52	11	11,1	750	0	59	54	22,6
80	0	7	36	11,6	420	1	54	2	9,9	760	0	56	8	22,4
90	0	9	32	13,0	430	1	55	41	8,8	770	0	52	24	22,2
100	0	11	42	14,0	440	1	57	9	7,5	780	0	48	42	22,0
110	0	14	2	15,2	450	1	58	24	5,9	790	0	45	2	21,8
120	0	16	34	16,2	460	1	59	23	4,5	800	0	41	24	21,4
130	0	19	16	17,5	470	2	0	8	3,1	810	0	37	50	20,8
140	0	22	11	18,2	480	2	0	39	1,7	820	0	34	22	20,1
150	0	25	13	19,0	490	2	0	56	0,4	830	0	31	1	19,4
160	0	28	23	19,9	500	2	1	0	1,0	840	0	27	47	18,7
170	0	31	42	20,5	510	2	0	50	2,9	850	0	24	40	17,7
180	0	35	7	21,3	520	2	0	21	3,7	860	0	21	43	16,9
190	0	38	40	21,8	530	1	59	44	5,4	870	0	18	54	16,0
200	0	42	18	22,3	540	1	58	50	6,9	880	0	16	14	14,9
210	0	46	1	22,6	550	1	57	41	8,0	890	0	13	45	13,8
220	0	49	47	22,6	560	1	56	21	9,7	900	0	11	27	12,7
230	0	53	33	22,7	570	1	54	46	10,6	910	0	9	20	11,5
240	0	57	20	22,8	580	1	53	0	12,1	920	0	7	25	10,2
250	1	1	8	22,8	590	1	50	59	13,1	930	0	5	43	9,1
260	1	4	56	22,7	600	1	48	48	14,1	940	0	4	12	7,9
270	1	8	43	22,6	610	1	46	27	15,2	950	0	2	54	6,2
280	1	12	29	22,3	620	1	43	55	16,4	960	0	1	51	4,8
290	1	16	12	22,2	630	1	41	11	17,1	970	0	1	3	3,5
300	1	19	54	21,6	640	1	38	20	18,1	980	0	0	28	2,1
310	1	23	30	21,1	650	1	35	19	19,0	990	0	0	7	0,7
320	1	27	1	20,5	660	1	32	9	19,6	1000	0	0	0	
330	1	30	26	19,7	670	1	28	53	20,4					
340	1	33	43		680	1	25	29						

TABLE CLIII. *Somme des Perturbations ou des cinq petites Equations, qui dépendent de l'action de Saturne ſur Jupiter; elle eſt toujours additive.*

Années.	Équation. 1 Janvier M.	S.	1 Juillet. M.	S.
1671	6	32	7	8
1676	16	46	16	40
1677	16	28	15	45
1678	14	32	13	24
1682	8	53	9	28
1684	11	24	11	59
1687	8	19	7	8
1688	5	30	4	40
1689	3	36	2	58
1690	2	46	3	7
1693	9	50	11	25
1694	12	55	14	14
1696	15	50	14	56
1699	7	55	7	5
1700	5	50	5	7
1701	4	51	5	15
1702	6	0	7	0
1704	11	21	12	26
1705	13	5	13	30
1706	13	27	13	9
1707	12	24	11	30
1708	10	49	9	55
1711	9	28	10	4
1712	11	0	12	12
1713	13	24	14	36
1714	15	35	16	30
1717	15	41	14	40
1718	13	30	12	20
1719	11	28	10	39
1723	15	51	17	9
1724	18	10	19	6
1725	19	20	19	1
1726	17	56	16	33

Années.	Équation. 1 Janvier M.	S.	1 Juillet M.	S.
1728	11	35	10	6
1729	8	56	8	4
1730	7	22	7	12
1731	7	29	8	5
1732	9	10	10	26
1736	16	50	16	41
1737	15	56	14	57
1738	13	52	12	37
1740	9	39	9	15
1741	9	10	9	24
1742	9	58	10	38
1743	11	21	11	58
1744	12	19	12	23
1748	4	49	3	47
1749	3	7	2	48
1750	2	59	3	26
1751	4	41	6	3
1752	7	41	9	23
1753	11	2	12	36
1754	13	57	14	57
1755	15	30	15	38
1756	15	13	14	25
1757	13	13	11	43
1758	10	10	8	33
1759	7	5	5	55
1760	5	3	4	47
1761	4	58	5	37
1762	6	39	7	51
1763	9	10	10	30
1764	11	38	12	23
1765	12	49	12	51
1766	12	31	11	54
1767	11	7	10	16

Années.	Équation. 1 Janvier M.	S.	1 Avril. M.	S.	1 Juillet. M.	S.	1 Octob. M.	S.
1768	9	26	9	6	8	47	8	31
1769	8	20	8	13	8	10	8	12
1770	8	21	8	36	8	53	9	14
1771	9	44	10	15	10	46	11	19
1772	11	54	12	28	13	5	13	40
1773	14	16	14	52	15	26	15	54
1774	16	17	16	35	16	49	16	55
1775	17	0	17	0	16	55	16	42
1776	16	26	16	4	15	40	15	11
1777	14	37	14	3	13	26	12	51
1778	12	18	11	45	11	14	10	47
1779	10	25	10	8	9	54	9	48
1780	9	50	9	59	10	14	10	36
1781	11	4	11	39	12	16	12	56
1782	13	40	14	24	15	8	15	54
1783	16	37	17	17	17	53	18	23
1784	18	49	19	4	19	10	19	10
1785	19	3	18	49	18	25	17	54
1786	17	16	16	34	15	51	15	7
1787	14	20	13	32	12	42	11	53
1788	11	2	10	20	9	40	9	5
1789	8	37	8	13	7	55	7	44
1790	7	38	7	40	7	52	8	7
1791	8	26	8	53	9	25	9	57
1792	10	34	11	9	11	50	12	31
1793	13	16	13	56	14	37	15	12
1794	15	47	16	11	16	31	16	48
1795	17	2	17	10	17	11	17	7
1796	16	54	16	41	16	19	15	54
1797	15	23	14	54	14	18	13	45
1798	13	9	12	35	12	0	11	29
1799	10	58	10	36	10	12	9	55
1800	9	46	9	44	9	44	9	48

TABLE CLIV. *Demi-durée des Eclipses en 1760.* (2968)

Distance au Nœud.	Nombre A corrigé.		Demi-durée.			Nombre A corrigé.		Réduction.	
0°	1305	3015	2h	23'	0'	3015	1305	0'	0"
2	1324	2994	2	22	52	3036	1286	0	7
4	1343	2973	2	22	28	3057	1267	0	14
6	1362	2952	2	21	49	3078	1248	0	21
8	1380	2931	2	20	55	3100	1228	0	28
10	1399	2910	2	19	46	3121	1209	0	35
12	1417	2889	2	18	21	3142	1190	0	42
14	1435	2868	2	16	41	3163	1171	0	45
16	1453	2848	2	14	43	3185	1151	0	54
18	1472	2827	2	12	30	3206	1132	1	0
20	1490	2807	2	10	2	3228	1112	1	6
22	1508	2786	2	7	18	3250	1093	1	11
24	1527	2766	2	4	18	3272	1073	1	16
26	1545	2746	2	0	59	3293	1054	1	21
28	1563	2725	1	57	25	3315	1034	1	25
30	1582	2705	1	53	33	3337	1014	1	29
32	1600	2685	1	49	21	3359	994	1	32
34	1619	2665	1	44	53	3380	974	1	35
36	1637	2645	1	40	1	3402	954	1	37
38	1655	2626	1	34	49	3424	934	1	39
39	1664	2616	1	32	5	3435	924	1	40
40	1673	2606	1	29	13	3446	914	1	41
41	1682	2596	1	26	15	3456	904	1	41
42	1691	2586	1	23	11	3467	894	1	42
43	1700	2576	1	19	58	3478	884	1	42
44	1709	2566	1	16	34	3489	874	1	42
45	1718	2556	1	13	4	3500	864	1	42
46	1727	2547	1	9	20	3511	854	1	42
47	1736	2537	1	5	24	3522	844	1	42
48	1745	2527	1	1	16	3533	834	1	42
49	1754	2517	0	56	50	3544	824	1	41
50	1763	2507	0	52	2	3555	814	1	41
51	1772	2497	0	46	50	3566	804	1	41
52	1781	2488	0	41	0	3577	794	1	39
53	1790	2478	0	34	13	3588	784	1	38
53½	1794	2473	0	30	10	3593	779	1	38
54	1799	2468	0	25	49	3599	774	1	37
54½	1804	2463	0	20	25	5	769	1	37
55	1808	2458	0	13	2	11	764	1	36
55½	1812	2453	0	0	0	16	758	1	35

TABLE CLV. *Catalogue des Etoiles ou des positions moyennes des quatre cens principales Etoiles, en longitude, latitude, ascension droite & déclinaison ; avec les variations en ascension droite & en déclinaison de dix en dix ans.*

Noms des Étoiles & Lettres qui les désignent.	Grandeur.	Ascension droite moy. en 1750.			Variation en Ascension droite pour 10 ans.					
					vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.	
		D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
γ de Pégase, *Algenib*....	2	0	5	51,6	7	41,8	7	42,0	7	42,3
ζ à l'aile du Toucan.....	4	1	43	13,7	7	28,0	7	26,1	7	23,2
β à la queue de l'Hydre...	3	3	3	0,3	6	48,5	6	45,1	6	40,2
α à la tête du Phénix.....	2.3	3	28	1,8	7	30,1	7	29,3	7	28,2
λ à l'aile du Phénix......	5	4	49	26,9	7	21,5	7	20,5	7	19,1
β dos du Toucan, *préc.* .	4	4	59	44,7	7	5,4	7	3,8	7	1,6
β dos du Toucan, *suiv.*...	4	4	59	52,3	7	5,3	7	3,8	7	1,6
δ à l'épaule d'Andromede.	3	6	30	11,9	7	54,5	7	55,1	7	56,0
α sur la poit. de Cassiopée.	3	6	37	4,0	8	14,9	8	16,4	8	18,7
β ou queue de la Baleine. .	2	7	45	29,8	7	32,2	7	31,9	7	31,6
η sur le bûc. du Phénix...	5.6	8	0	39,6	6	55,5	6	54,4	6	52,8
λ de l'Hydre sur le nuage..	5.6	9	57	50,5	5	19,6	5	18,2	5	16,7
γ à la ceinture de Cassiop..	3	10	27	16,3	8	43,1	8	45,1	8	48,0
α de la p. Ourse. *Polaire.*	2.3	10	40	56,0	25	8,3	27	34,0	31	12,2
β à la cuisse du Phénix...	3	13	43	12,8	6	48,8	6	48,1	6	47,2
β sur la ceinture d'And...	2	13	57	0,4	8	14,6	8	15,4	8	16,6
η sur la queue de la Baleine	3.4	14	0	14,1	7	31,8	7	31,7	7	31,6
δ genou de Cassiopée....	3	17	25	13,0	9	21,3	9	23,4	9	26,7
θ sur la queue de la Baleine	3.4	17	53	11,2	7	31,4	7	31,4	7	31,4
γ à l'aile du Phénix......	3.4	19	22	10,7	6	36,2	6	35,7	6	35,0
δ sur le bûc. du Phénix...	4	20	12	6,6	6	18,1	6	17,6	6	16,8
α de l'Eridan, *Achenar*...	1	22	5	43,8	5	38,6	5	38,1	5	37,4
ε jambe de Cassiopée....	3	24	10	22,2	10	18,9	10	21,7	10	26,1
α du triangle boréal......	3.4	24	43	25,4	8	26,9	8	27,6	8	28,6
γ ♈. *Prima stella arietis*...	4	24	57	43,1	8	9,3	8	9,7	8	10,4
β ♈. corne précédente....	3.4	25	13	2,1	8	12,1	8	12,5	8	13,3
χ de l'Eridan..........	4	26	33	26,3	5	43,4	5	43,0	5	42,5
γ cuisse d'Andromede....	2	27	9	53,2	9	1,6	9	2,7	9	4,3
α ♓. nœud du Lien......	3	27	17	5,4	7	44,2	7	44,4	7	44,7
α de l'Hydre...........	2.3	27	43	23,6	4	40,3	4	40,1	4	39,9
α ♈. corne suivante.....	3	28	17	3,2	8	20,6	8	21,1	8	21,9
β du triangle boréal.....	4	28	41	12,9	8	46,1	8	46,9	8	48,2
γ du triangle boréal.....	4	30	37	58,2	8	47,2	8	48,0	8	49,2
o *changeante* de la Baleine.	*var.*	31	40	52,1	7	34,1	7	34,2	7	34,4
δ nœud de l'Hydre......	4.5	34	20	56,0	2	34,3	2	35,1	2	36,4
κ nœud de l'Hydre......	6	35	24	49,0	0	34,8	0	37,1	0	40,9

Ce Catalogue d'Etoiles est tiré du Livre de M. de la Caille, intitulé *Astronomiæ Fundamenta* (727),

Lettres qui désig.	Déclinaison moyenne en 1750.			Variation en Déclinaison pour 10 ans. vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.		Longitude.				Latitude.		
	D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	Sig.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
γ	13	47	38,1B	+3	20,5	3	20,5	3	20,4	0	5	40	25,5	12	35	38,5B
ζ	66	20	42,6A	−3	20,4	3	20,4	3	20,3	10	18	34	56	57	40	13 A
β	78	39	48,2A	−3	20,2	3	20,2	3	20,1	9	27	15	41	64	37	30 A
α	43	39	52,4A	−3	20,1	3	20,1	3	19,9	11	11	58	53,6	40	35	48,0A
λ	50	11	18,9A	−3	19,7	3	19,7	3	19,6	11	8	5	33	46	33	20 A
β	64	20	18,7A	−3	19,7	3	19,6	3	19,5	10	23	3	22	57	19	52 A
β	64	20	45,5A	−3	19,7	3	19,6	3	19,5	10	23	2	50	57	20	12 A
δ	29	29	23,0B	+3	19,2	3	19,1	3	18,9	0	18	19	43,4	24	20	50,5B
α	55	9	43,3B	+3	19,1	3	19,0	3	18,8	1	4	18	52,5	46	36	18,0B
β	19	21	47,0A	−3	18,6	3	18,5	3	18,3	11	29	3	58,2	20	47	2,4A
η	58	49	30 A	−3	18,5	3	18,4	3	18,2	11	1	49	16	54	26	32 A
λ	76	17	17,2A	−3	17,4	3	17,3	3	17,2	10	3	45	20	65	9	18 A
γ	59	21	23,9B	+3	17,1	3	17,0	3	16,6	1	10	27	41,2	48	47	33,5B
α	87	58	2,4B	+3	17,0	3	16,4	3	15,5	2	25	4	12,0	66	4	21,0B
β	48	3	41,5A	−3	14,7	3	14,6	3	14,2	11	16	55	2	48	11	51 A
β	34	17	17,8B	+3	14,5	3	14,3	3	13,9	0	26	54	58,5	25	56	19,0B
η	11	30	46,7A	−3	14,5	3	14,3	3	13,9	0	8	15	31	16	6	44 A
δ	58	55	32,4B	+3	11,2	3	11,0	3	10,4	1	14	26	10,9	46	23	32,6B
θ	9	28	47,9A	−3	10,7	3	10,5	3	10,1	0	12	44	32	15	46	3 A
γ	44	36	18,4A	−3	9,1	3	8,9	3	8,5	11	24	37	58	47	34	30 A
δ	50	22	40,0A	−3	8,1	3	7,9	3	7,5	11	20	4	4	52	35	2 A
α	58	30	50,5A	−3	5,7	3	5,5	3	5,1	11	11	45	47,0	59	22	4,2A
ε	62	25	26,2B	+3	2,9	3	2,4	3	1,6	1	21	17	16,5	47	31	23,1B
α	28	21	1,4B	+3	2,1	3	1,7	3	1,0	1	3	22	59	16	47	45 B
γ	18	3	37,5B	+3	1,7	3	1,3	3	0,7	0	29	41	36,8	7	9	19,2B
β	19	34	34,1B	+3	1,3	3	1,0	3	0,3	1	0	28	40,3	8	28	44,5B
χ	52	51	42,9A	−2	59,3	2	59,0	2	58,6	10	22	37	18	57	0	23 A
γ	41	7	1,6B	+2	58,3	2	57,9	2	57,1	1	10	44	37,3	27	47	14,6B
α	1	32	49,0B	+2	58,0	2	57,7	2	57,1	0	25	53	2,0	9	4	36,3A
α	62	47	34,3A	−2	57,4	2	57,2	2	56,8	11	8	32	6	64	13	19 A
α	22	16	7,2B	+2	56,5	2	56,1	2	55,3	1	4	10	4,3	9	57	31,2B
β	33	47	31,2B	+2	55,9	2	55,4	2	54,6	1	8	51	38	20	33	52 B
γ	32	40	39,0B	+2	52,5	2	52,0	2	51,2	1	10	2	0	18	55	47 B
o	4	7	27,3A	−2	50,6	2	50,1	2	49,4	0	28	1	42	15	56	20 A
δ	69	48	6,0A	−2	45,5	2	45,4	2	45,1	10	25	36	32	69	47	28 A
κ	74	46	47,2A	−2	43,4	2	43,3	2	43,3	10	11	9	17	71	1	38 A

mais j'y ai ajouté les longitudes & les latitudes qui manquoient à son catalogue, pour 250 étoiles environ ; celles qu'il avoit calculées, se distingueront par les dixiemes de secondes qu'il avoit employées, & dont je n'ai point fait usage dans les miennes. Celles-ci diffèrent encore des siennes en ce que j'ai supposé l'obliquité de l'écliptique de 23° 28′ 20″, & qu'il l'a supposée de 23° 28′ 19″ dans les 150 étoiles dont il a calculé les longitudes. Les fondemens de ce catalogue sont expliqués

Noms des Etoiles & Lettres qui les désignent.	Grandeur.	Afcenfion droite moy. en 1750.			Variation en Afcenfion droite pour 10 ans.					
					vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.	
		D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
δ joue de la Baleine.....	3	36	40	33,0	7	40,1	7	40,3	7	40,6
ε poitrine de la Baleine..	3	36	52	24,5	7	14,1	7	14,1	7	14,2
γ joue de la Baleine.....	3	37	35	35,4	7	46,3	7	46,5	7	46,9
la boréale du Lys........	4	38	15	39,7	8	48,2	8	48,9	8	49,9
l'auftrale du Lys........	4	38	49	45,2	8	43,6	8	44,2	8	45,1
μ de l'Hydre...........	6	39	26	58,0	—4	35,2	—4	26,4	—4	13,3
γ épaule de Perfé.......	3	41	42	53,0	10	35,5	10	37,3	10	39,4
θ de l'Eridan...........	3	42	11	53,3	5	43,4	5	43,2	5	43,1
α mâchoire de la Baleine..	2	42	18	34,0	7	49,0	7	49,2	7	49,6
β de Perfée, *Algol*......	2	43	0	0,7	9	36,3	9	37,3	9	38,9
α du Fourneau...........	3.4	45	22	0,0	6	19,4	6	19,3	6	19,3
ζ de l'Eridan...........	3	45	55	42,0	7	16,9	7	17,0	7	17,2
α ceinture de Perfée.....	2	46	39	25,4	10	29,1	10	30,5	10	32,6
ε de l'Eridan...........	3	50	17	33,6	7	13,6	7	13,7	7	14,1
δ à la cuiffe de Perfée....	3	51	18	31,9	10	29,2	10	30,5	10	32,3
b des Pléiades, *Electra*...	5.6	52	31	7,9	8	50,3	8	50,8	8	51,5
δ de l'Eridan...........	3	52	49	31,5	7	11,7	7	11,8	7	12,0
η claire des Plé. *Alcyone*..	3	53	10	0,4	8	50,8	8	51,3	8	52,0
f des Pléiades, *Atlas*....	5.6	53	35	7,9	8	51,1	8	51,6	8	52,3
ζ pied de Perfée........	3	54	37	1,8	9	20,3	9	21,0	9	21,9
f de l'Eridan...........	4	54	50	46,7	5	31,7	5	31,8	5	31,8
ε genou de Perfée.......	3	55	17	21,3	9	56,4	9	57,2	9	58,5
β du Réticule...........	4	55	17	44,9	1	38,5	1	39,2	1	40,5
l de l'Eridan...........	4.5	55	46	11,8	6	23,1	6	23,1	6	23,2
γ de l'Eridan...........	3	56	35	50,9	6	59,2	6	59,3	6	59,4
γ fur le cœur de l'Hydre..	3.4	57	51	52,0	—2	51,7	—2	48,5	—2	43,6
o de l'Eridan...........	4	59	55	23,9	7	18,8	7	19,0	7	19,1
γ ♉. nez du Taureau....	3	61	23	53,7	8	28,9	8	29,2	8	29,6
ξ de l'Eridan...........	3.4	62	6	51,7	5	40,3	5	40,3	5	40,4
δ ♉. précédente.........	3.4	62	8	13,3	8	35,7	8	36,0	8	36,5
δ ♉. fuivante..........	4	62	25	43,0	8	35,5	8	35,8	8	36,3
α du Réticule..........	3.4	62	49	13,3	1	50,2	1	50,7	1	51,6
ε ♉. œil boréal du Taur..	3	63	30	40,0	8	42,1	8	42,4	8	42,9
α ♉. *Aldebaran*.........	1	65	24	2,5	8	33,9	8	34,2	8	34,6
δ du cifeau du Sculpt....	4.5	65	48	6,0	4	35,6	4	35,7	4	35,9
υ de l'Eridan...........	3.4	66	27	43,8	5	50,9	5	50,9	5	51,0

art. 877. celui des variations caufées par la préceffion art. 2702 & fuiv. enfin l'ufage de ce catalogue dans l'aftronomie fe trouvera art. 3938 & 3952. Ce catalogue ne contient que des pofitions moyennes pour le 1 Janvier 1750, elles doivent être changées en apparentes par la préceffion (2708) l'aberration (2848) & la nutation (2879) dont on trouvera les Tables ci-après.

La variation ou la préceffion pour dix ans vers 1750 eft exacte principalement entre 1745 & 1755,

Lettres qui défig.	Déclinaison moyenne en 1750.			Variation en Déclinaison pour 10 ans. vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.		Longitude.				Latitude.		
	D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	Sig.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
δ	0	45	45,2A	−2	40,7	2	40,2	2	39,4	1	4	4	40	14	28	57 A
ε	12	56	49,7A	−2	40,3	2	39,9	2	39,1	0	29	50	12	26	0	16 A
γ	2	10	7,6B	+2	38,8	2	38,3	2	37,4	1	5	57	4	12	0	39 A
b.L	28	11	33,1B	+2	37,4	2	36,8	2	35,8	1	14	51	54	12	28	18 B
a.L	26	12	47,7B	+2	36,1	2	35,5	2	34,5	1	14	42	43	10	26	4 B
μ	80	11	42,0A	−2	34,8	2	35,1	2	35,6	9	24	9	14	71	15	15 A
γ	52	30	18,8B	+2	29,6	2	28,8	2	27,6	1	26	32	26,8	34	30	6,7B
θ	41	19	4,4A	−2	28,5	2	28,1	2	27,4	0	19	44	58	53	45	34 A
α	3	5	36,3B	+2	28,2	2	27,7	2	26,7	1	10	49	39,8	12	36	16,1A
β	39	58	20,0B	+2	26,6	2	25,9	2	24,7	1	22	41	0,0	22	24	3,5B
α	29	59	10,7A	−2	20,8	2	20,3	2	19,5	1	1	2	43	44	44	38 A
ζ	9	45	50,0A	−2	19,4	2	18,8	2	17,9	1	10	19	44	25	56	58 A
α	48	56	52,0B	+2	17,6	2	16,7	2	15,3	1	28	25	59,0	30	5	51,5B
ε	10	19	10,2A	−2	8,0	2	7,4	2	6,4	1	14	44	32	27	45	38 A
δ	46	57	44,6B	+2	5,3	2	4,4	2	2,9	2	1	18	52,5	27	16	30,6B
b	23	18	55,9B	+2	2,0	2	1,2	1	59,9	1	25	55	25,7	4	10	25,9B
δ	10	37	30,1A	−2	1,1	2	0,5	1	59,4	1	17	21	28	28	45	14 A
η	23	18	39,6B	+2	0,2	1	59,4	1	58,1	1	26	30	2,8	4	1	33,6B
f	23	16	2,6B	+1	59,0	1	58,2	1	56,9	1	26	51	56,1	3	53	31,1B
ζ	31	7	5,4B	+1	56,1	1	55,2	1	53,8	1	29	38	2	11	18	18 B
f	38	23	54,2A	−1	55,4	1	54,9	1	54,1	1	7	1	34	55	35	1 A
ε	39	15	43,6B	+1	54,1	1	53,2	1	51,7	2	2	11	25	19	5	12 B
β	65	35	58,0A	−1	54,1	1	54,0	1	53,7	11	17	43	4	76	4	17 A
l	25	22	8,0A	−1	52,8	1	52,2	1	51,2	1	15	21	13	43	40	25 A
γ	14	14	18,8A	−1	50,3	1	49,7	1	48,6	1	20	22	0	33	13	24 A
γ	74	59	54,4A	−1	46,6	1	46,9	1	47,3	10	6	51	19	76	43	45 A
ο	7	30	24,3A	−1	40,4	1	39,7	1	38,6	1	25	56	16	27	29	14 A
γ	15	0	8,3B	+1	35,9	1	35,1	1	33,8	2	2	18	22,3	5	45	31,0A
ξ	34	25	24,4A	−1	33,7	1	33,2	1	32,3	1	18	59	12	53	59	30 A
δ	16	56	4,5B	+1	33,7	1	32,8	1	31,5	2	3	22	22,4	3	59	43,8A
δ	16	50	34,4B	+1	32,8	1	31,9	1	30,6	2	3	37	50,5	4	8	14,8A
α	63	6	13,0A	−1	31,5	1	31,3	1	31,1	0	3	51	1	78	2	50 A
ε	18	36	13,3B	+1	29,4	1	28,5	1	27,1	2	4	57	58,5	2	35	33,8A
α	15	59	3,8B	+1	23,4	1	22,5	1	21,2	2	6	17	44,8	5	29	0,4A
δ	45	30	9,5A	−1	22,2	1	21,7	1	20,9	1	16	27	26	65	21	11 A
υ	31	5	22,9A	−1	20,0	1	19,4	1	18,5	1	26	23	11	51	50	49 A

de même celle qui est marquée pour 1800 est exacte principalement entre 1795 & 1805, parce que pour la calculer on a employé l'ascension droite & la déclinaison pour 1800. Ces variations de dix en dix ans ont été calculées par M. GUERIN, Receveur des Tailles à Amboise, & M. de CHALIGNY, Chanoine-Régulier. On n'y a point eu égard aux variations particulieres observées dans quelques étoiles, si ce n'est pour la déclinaison d'*Arcturus* (2750).

Noms des Etoiles & Lettres qui les déſignent.	Grandeur.	Aſcenſion droite moy. en 1750.			Variation en Aſcenſion droite pour 10 ans.					
					vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.	
		D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
la 53[e] de l'Eridan.....	3.4	66	41	20,4	6	53,0	6	53,1	6	53,2
α de la Dorade........	3	67	9	21,2	3	12,3	3	12,4	3	12,8
la 54[e] de l'Eridan.	3	67	23	9,7	6	33,7	6	33,8	6	33,8
δ ſur la mont. de la Tab.	6	68	56	4,0	—11	29,3	—11	21,6	—11	9,4
ι du Taureau.........	4.5	72	2	43,8	8	55,7	8	55,9	8	56,3
β de l'Eridan.........	3	73	53	45,6	7	23,4	7	23,5	7	23,6
α du Cocher. *La Chevre.*	1	74	33	53,1	10	59,8	11	0,5	11	1,1
β d'Orion. *Rigel*......	1	75	38	10,0	7	12,6	7	12,7	7	12,8
β♉. corne bor. du T...	2	77	37	26,5	9	27,4	9	27,7	9	28,0
γ épaule d'Orion......	2	77	56	1,1	8	2,6	8	2,7	8	2,9
η ſur l'épée d'Orion.....	3	77	58	46,1	7	32,6	7	32,7	7	32,8
β au ventre du Lièvre...	3.4	79	23	10,0	6	26,2	6	26,2	6	26,2
δ ſur le baudrier d'Orion	2	79	48	51,3	7	40,0	7	40,0	7	40,1
α du Lievre, la plus belle	3	80	25	50,9	6	37,4	6	37,4	6	37,5
ζ♉ ſur la corne auſt. . .	3	80	40	40,5	8	57,5	8	57,5	8	57,5
ι ſur l'épée d'Orion.....	3.4	80	48	16,5	7	20,6	7	20,6	7	20,7
ε ſur le baudrier d'Orion	2	80	53	10,4	7	36,9	7	37,0	7	37,1
ζ ſur le baudrier d'Orion	2	82	2	34,3	7	34,4	7	34,5	7	34,6
α de la Colombe.......	2	82	39	12,7	5	26,5	5	26,5	5	26,5
β de la Dorade........	3.4	82	52	23,9	1	17,1	1	17,2	1	17,5
γ au pied du Lièvre....	3.4	83	30	45,3	6	19,0	6	19,0	6	19,1
κ au genou d'Orion. ...	2.3	83	58	50,0	7	7,4	7	7,4	7	7,4
δ au pied du Lièvre.	3.4	85	8	46,8	6	25,4	6	25,4	6	25,4
β du Cocher.	2.3	85	17	55,6	11	0,7	11	0,9	11	1,1
α épaule orient. d'Orion	1	85	24	41,4	8	7,4	8	7,5	8	7,5
β de la Colombe.......	3	85	32	31,5	5	17,2	5	17,2	5	17,2
θ à la main du Cocher...	3	85	40	6,2	10	13,2	10	13,3	10	13,5
η ♊. pied de Caſtor....	3.4	89	56	40,0	9	4,9	9	5,0	9	4,9
μ talon de Caſtor......	3.4	91	57	21,7	9	5,2	9	5,1	9	4,9
ν de la Dorade.......	5.6	92	35	34,2	—0	54,2	—0	54,4	—0	54,6
ζ du grand Chien......	2.3	92	40	59,3	5	46,3	5	46,2	5	46,2
β du grand Chien......	2.3	92	55	26,0	6	37,2	6	37,2	6	37,2
δ rameau de la Colombe	4	93	14	56,6	5	30,1	5	30,1	5	30,1
α du vaiſſeau, *Canobus.*	1	94	36	6,0	3	20,7	3	20,6	3	20,6
γ ♊. jambe de Pollux...	2.3	95	48	50,5	8	41,1	8	41,0	8	40,9
ε ♊. genou de Caſtor...	3	97	8	6,0	9	15,9	9	15,8	9	15,6
ν du vaiſſ. ſur le gouv...	3	97	31	44,7	4	36,4	4	36,4	4	36,4
α du grand chien *Sirius*	1	98	32	2,0	6	43,4	6	43,4	6	43,6

Suivant les formules générales de préceſſion (2708) le changement en longitude eſt conſtamment de 8′ 23″ 4 en dix ans pour toutes les étoiles ; & la longitude eſt conſtante. Mais à cauſe du dépla-

Lettres qui désig.	Déclinaison moyenne en 1750.			Variation en Déclinaison pour 10 ans. vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.		Longitude.				Latitude.		
	D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	Sig.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
53[e]	14	48	40,7A	—1	19,3	1	18,6	1	17,5	2	1	46	7	36	1	25 A
α	55	34	15,3A	—1	17,8	1	17,5	1	17,0	1	4	14	25	74	36	9 A
54[e]	20	10	14,5A	—1	17,1	1	16,4	1	15,3	2	1	14	1	41	24	29 A
δ	80	46	14,9A	—1	12,0	1	13,3	1	15,2	9	12	41	48	74	47	40 A
ι	21	12	28,4B	+1	1,8	1	0,8	0	59,3	2	13	17	41	1	13	40 A
β	5	25	47,6A	—0	55,6	0	54,8	0	53,5	2	11	47	41	27	53	19 A
α	45	42	41,2B	+0	53,3	0	52,1	0	50,3	2	18	21	51,5	22	51	42,8B
β	8	30	35,5A	—0	49,7	0	49,0	0	47,7	2	13	20	23,4	31	9	13,2A
β	28	22	7,9B	+0	43,0	0	41,9	0	40,3	2	19	4	52,5	5	21	55,6B
γ	6	5	57,1B	+0	41,9	0	41,0	0	39,6	2	17	27	22,8	16	50	53,3A
η	2	38	56,0A	—0	41,7	0	40,9	0	39,6	2	16	39	59	25	33	59 A
β	20	58	39,8A	—0	36,9	0	36,1	0	35,1	2	16	10	53	43	56	30 A
δ	0	30	18,5A	—0	35,4	0	34,6	0	33,3	2	18	52	30,0	23	35	2,0A
α	18	1	16,6A	—0	33,3	0	32,6	0	31,4	2	17	53	32	41	5	30 A
ζ	20	57	53,6B	—0	32,5	0	31,4	0	29,9	2	21	17	36,2	2	13	31,4A
ι	6	5	41,8A	—0	32,0	0	31,2	0	29,9	2	19	30	31	29	13	56 A
ε	1	23	0,6A	—0	31,7	0	30,9	0	29,6	2	19	58	31,5	24	32	18,5A
ζ	2	5	47,8A	—0	27,7	0	26,9	0	25,6	2	21	11	47,1	25	19	31,8A
α	34	13	21,2A	—0	25,6	0	25,0	0	24,1	2	18	40	51	57	24	22 A
β	62	39	28,0A	—0	24,9	0	24,7	0	24,5	1	18	25	31	85	4	26 A
γ	22	32	55,6A	—0	22,6	0	21,9	0	20,8	2	21	23	15	45	49	37 A
κ	9	46	39,5A	—0	21,0	0	20,2	0	19,0	2	22	54	49	33	6	6 A
δ	20	55	12,9A	—0	17,0	0	16,2	0	15,1	2	23	39	41	44	17	8 A
β	44	53	18,8B	+0	16,4	0	15,2	0	13,2	2	26	25	21	21	28	20 B
α	7	20	15,0B	+0	16,0	0	15,1	0	13,7	2	25	15	50,2	16	3	32,3A
β	35	52	39,3A	—0	15,6	0	15,0	0	14,0	2	22	55	34	59	14	24 A
θ	37	9	53,1B	+0	15,1	0	14,0	0	12,2	2	26	26	50	13	44	45 B
η	22	33	14,2B	+0	0,2	—	0,9	—	2,5	2	29	56	55,4	0	55	4,8A
μ	22	36	57,5B	—0	6,8	0	7,9	0	9,5	3	1	48	20,7	0	50	37,2A
ν	68	47	13,7A	+0	9,1	0	9,0	0	8,8	8	7	37	40	87	32	7 A
ζ	29	58	8,9A	+0	9,4	0	10,1	0	11,1	3	3	54	2	53	24	18 A
β	17	51	8,8A	+0	10,2	0	11,0	0	12,2	3	3	42	18	41	17	13 A
δ	33	19	34,6A	+0	11,4	0	12,0	0	13,0	3	4	57	19	56	44	33 A
α	52	34	4,6A	+0	16,1	0	16,5	0	17,1	3	11	30	39,6	75	51	20,8A
γ	16	35	19,5B	—0	20,3	0	21,3	0	22,8	3	5	36	37,7	6	46	12,7A
ε	25	21	2,5B	—0	24,9	0	26,0	0	27,6	3	6	26	56,3	2	2	18,6B
ν	42	59	25,2A	+0	26,3	0	26,8	0	27,6	3	13	41	13	66	6	17 A
α	16	23	35,1A	+0	29,7	0	30,5	0	31,7	3	10	38	22,0	39	32	58,5A

cement de l'écliptique (2746) il y a de petites variations en longitude & en latitude qu'on trouvera ci-après Table CLVI. Les variations en Ascension droite sont rarement négatives (2712).

Noms des Etoiles & Lettres qui les désignent.	Grandeur.	Ascension droite moy. en 1750.			Variation en Ascension droite pour 10 ans.					
					vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.	
		D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
τ du vaiss. au bas de la p.	3.4	100	56	0,2	3	44,5	3	44,7	3	4[illegible]
α du chevalet des Peint.	3.4	101	24	25,0	1	37,1	1	36,8	1	36,5
ε du grand Chien.	3	102	12	8,1	5	54,7	5	54,6	5	54,6
ζ des ♊. genou de Pollux	3	102	18	46,1	8	56,5	8	56,4	8	56,1
b du grand Chien.	4	102	56	26,8	5	59,6	5	59,6	5	59,5
γ du grand Chien.	4	103	6	40,4	6	48,4	6	48,3	6	48,2
δ du grand Chien.	2	104	33	27,1	6	7,0	6	7,0	6	6,9
δ ♊. cuisse de Pollux. . .	3	106	17	23,1	9	1,1	9	0,8	9	0,5
ϖ du vaisseau à la poupe.	3	107	4	45,6	5	19,1	5	19,0	5	19,0
β du petit Chien.	3	108	23	44,2	8	11,0	8	10,9	8	10,6
η du grand Chien.	2	108	33	4,3	5	57,1	5	57,0	5	57,0
δ du Poisson volant.	5	109	13	19,7	0	4,8	0	3,9	0	2,7
α ♊. tête de Castor.	1.2	109	39	0,8	9	41,5	9	41,1	9	40,5
σ du Vaisseau.	3	110	19	41,9	4	47,6	4	47,5	4	47,5
α du p. Chien. *Procyon.*	1.2	111	32	57,2	8	0,7	8	0,6	8	0,4
Ventre de la Licorne. . . .	4	112	19	31,2	7	12,4	7	12,3	7	12,2
β ♊. tête de Pollux.	2.3	112	29	38,2	9	22,7	9	22,3	9	21,7
ξ du Vaisseau.	3.4	114	41	47,2	6	19,7	6	19,6	6	19,6
a du Vaisseau.	4	115	54	27,4	5	10,7	5	10,7	5	10,6
ζ du Vaisseau.	2	118	42	4,6	5	17,7	5	17,7	5	17,7
ρ du Vaisseau.	3.4	119	13	26,4	6	25,3	6	25,2	6	25,2
γ du Vaisseau.	2	120	27	38,1	4	38,9	4	38,8	4	38,8
β ♋. Pied austral.	3.4	120	44	3,9	8	11,9	8	11,6	8	11,2
ε du Vaisseau.	2.3	124	20	22,1	3	9,4	3	9,0	3	8,5
α du Caméléon.	5	126	8	38,2	—3	13,3	—3	17,6	—3	23,8
γ ♋. *Ane boréal.*	4	127	11	38,8	8	47,3	8	46,9	8	46,2
δ ♋. *Ane austral.*	4	127	36	39,9	8	36,6	8	36,1	8	35,5
o sur le mil. du Vaisseau. .	4	128	17	0,0	4	20,0	4	19,9	4	19,8
δ sur le mil. du Vaisseau.	2.3	129	27	5,6	4	10,2	4	10,1	4	9,9
ι de la grande Ourse. . .	3	130	29	5,6	10	37,1	10	35,7	10	33,6
ξ de l'Hydre.	4.5	130	32	15,1	8	0,1	7	59,8	7	59,4
α ♋. sur la Serre.	5	131	11	40,0	8	16,0	8	15,6	8	15,1
χ de la grande Ourse. . . .	3.4	131	36	25,6	10	28,8	10	27,6	10	25,6
α du Poisson volant.	5	134	36	46,8	2	30,0	2	29,3	2	28,3
λ du Vaisseau. . . . . , .	2.3	134	42	17,3	5	31,5	5	31,5	5	31,6
G du Vaiss. sur les flots. .	4.5	136	5	2,8	0	44,1	0	42,3	0	39,6
β du Vaiss. sur les rames.	1	137	35	22,2	1	55,2	1	54,0	1	52,5
ι du Vaisseau, sur le mât.	3	137	36	3,7	4	3,4	4	3,3	4	3,1
χ du Vaisseau, sur le mât	2.3	138	35	53,1	4	39,6	4	39,5	4	39,6
α cœur de l'Hydre.	2	138	49	39,8	7	24,1	7	24,0	7	23,9
θ de la grande Ourse. . . .	3	138	59	36,8	10	34,9	10	33,2	10	30,6

TABLE

Lettres qui désig.	Déclinaison moyenne en 1750.			Variation en Déclinaison pour 10 ans.						Longitude.				Latitude.		
				vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.								
	D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M	S.	Sig.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
τ	50	19	36,0A	+0	38,0	0	38,4	0	39,1	3	24	17	0	72	52	36 A
α	61	40	38,6A	+0	39,7	0	39,8	0	40,1	4	21	0	37	83	3	58 A
ε	28	38	56,8A	+0	42,3	0	43,0	0	44,1	3	17	17	32	51	23	25 A
ζ	20	54	46,3B	−0	42,7	0	43,8	0	45,3	3	11	29	52,3	2	4	6,1A
b	27	35	41,8A	+0	44,9	0	45,6	0	46,6	3	18	5	5	50	15	25 A
γ	15	16	55,5A	+0	45,5	0	46,2	0	47,4	3	16	7	38	38	1	19 A
δ	26	0	52,6A	+0	50,4	0	51,1	0	52,1	3	19	55	30	48	29	1 A
δ	22	25	7,6B	−0	56,2	0	57,2	0	58,7	3	15	1	42	0	12	23 A
π	36	39	43,6A	+0	58,9	0	59,5	1	0,4	3	26	50	37	58	33	4 A
β	8	46	23,5B	−1	3,2	1	4,2	1	5,5	3	18	42	32,1	13	30	37,4A
η	28	49	56,5A	+1	3,8	1	4,4	1	5,4	3	26	4	7	50	38	12 A
δ	67	29	56,2A	+1	6,0	1	6,0	1	6,0	6	16	9	51	82	27	43 A
α	32	24	36,0B	−1	7,4	1	8,5	1	10,1	3	16	45	31,6	10	4	32,8B
σ	42	48	25,5A	+1	9,6	1	10,2	1	10,9	4	5	16	11	63	48	27 A
α	5	50	42,2B	−1	13,6	1	14,5	1	15,8	3	22	20	14,0	15	58	9,3A
V.L	8	59	7,4A	+1	16,1	1	16,9	1	18,1	3	25	48	28	30	28	35 A
β	28	36	22,7B	−1	16,7	1	17,7	1	19,2	3	19	45	55,8	6	40	0,4B
ξ	24	15	0,5A	+1	23,7	1	24,4	1	25,4	4	2	34	32	44	57	54 A
a	39	56	35,0A	+1	27,6	1	28,1	1	28,9	4	11	38	1	59	43	17 A
ζ	39	18	39,2A	+1	36,3	1	36,8	1	37,6	4	15	6	33	58	21	58 A
ρ	23	36	3,7A	+1	37,8	1	38,5	1	39,5	4	7	55	47	43	17	47 A
γ	46	36	34,5A	+1	41,6	1	42,1	1	42,8	4	23	55	34	64	28	38 A
β	9	56	9,0B	−1	42,4	1	43,3	1	44,5	4	0	46	26,6	10	18	32,0A
ε	58	42	50,9A	+1	53,1	1	53,4	1	53,8	5	19	45	30	72	40	54 A
α	76	7	12,1A	+1	58,2	1	57,9	1	57,5	7	25	54	0	75	22	55 A
γ	22	20	59,0B	−2	1,2	2	2,0	2	3,2	4	4	3	12,2	3	10	21,5B
δ	19	3	22,6B	−2	2,3	2	3,1	2	4,3	4	5	13	46,2	0	4	17,7B
ο	52	2	30,1A	+2	4,2	2	4,6	2	5,2	5	11	19	23	66	16	49 A
δ	53	48	0,9A	+2	7,4	2	7,8	2	8,3	5	15	31	26	67	11	43 A
ι	49	0	2,5B	−2	10,1	2	11,1	2	12,5	3	29	19	24	29	34	20 B
ζ	6	53	14,0B	−2	10,3	2	11,0	2	12,1	4	11	5	38	10	59	0 A
α	12	48	37,0B	−2	12,0	2	12,8	2	13,8	4	10	8	55,8	5	5	56,1A
χ	48	7	26,7B	−2	13,1	2	14,0	2	15,3	4	0	26	12	28	57	32 B
α	65	24	8,8A	+2	20,8	2	21,0	2	21,3	6	17	10	42	72	10	57 A
λ	42	26	4,1A	+2	21,0	2	21,5	2	22,2	5	7	45	1	55	52	42 A
G	71	35	8,3A	+2	24,4	2	24,5	2	24,5	7	7	52	4	73	14	48 A
β	68	41	24,7A	+2	28,0	2	28,2	2	28,4	6	28	35	36,0	72	12	23,3A
ι	58	14	7,0A	+2	28,0	2	28,4	2	28,8	6	1	55	22	67	6	34 A
χ	53	57	0,3A	+2	30,4	2	30,7	2	31,2	5	25	28	19	63	43	2 A
α	7	35	11,9A	+2	30,9	2	31,5	2	32,3	4	23	48	20,7	22	23	47,8A
θ	52	47	55,0B	−2	31,3	2	32,1	2	33,3	4	3	48	58	34	55	52 B

Noms des Étoiles & Lettres qui les déſignent.	Grandeur.	Aſcenſion droite moy. en 1750.			Variation en Aſcenſion droite pour 10 ans.					
					vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.	
		D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
ο ſur le pied pr. du Lion.	4	141	56	43,0	8	5,8	8	5,4	8	4,9
ζ de l'Octant.	5.6	142	2	30,0	−14	8,1	−14	44,4	−15	40,1
ε à l'œil du Lion.	3	142	54	3,0	8	37,9	8	37,3	8	36,4
μ à la tête du Lion.	3	144	37	18,8	8	41,3	8	39,9	8	39,6
υ du Vaiſſ. ſur les rames.	3	145	12	40,5	3	48,1	3	47,8	3	47,6
φ du Vaiſſeau ſur le mât. .	3.4	147	1	52,5	5	14,9	5	15,1	5	15,4
η ſur le cou du Lion.	3	148	24	51,2	8	15,8	8	15,3	8	14,6
α cœur du Lion, *Regulus.*	1	148	45	22,7	8	6,1	8	5,7	8	5,1
ζ au cou du Lion.	3	150	40	52,4	8	26,7	8	26,2	8	25,3
γ au cou du Lion.	3	151	32	3,0	8	18,6	8	18,1	8	17,3
ω ſur les rames du Vaiſſ.	3.4	151	56	47,8	3	38,7	3	38,3	3	38,0
I ſur les rames du Vaiſſ.	4.5	154	50	39,6	3	7,1	3	6,4	3	5,4
ρ ſur le ventre du Lion. . .	4	154	54	17,1	7	57,6	7	57,3	7	56,8
p du Vaiſſeau.	3.4	155	47	57,5	5	17,0	5	17,4	5	18,0
θ du Vaiſſeau.	2.3	158	31	36,4	5	17,1	5	17,6	5	18,4
η du Vaiſſeau.	2	158	51	30,1	5	44,3	5	44,8	5	45,6
μ du Vaiſſeau.	3	159	1	12,5	6	21,7	6	22,2	6	22,9
δ du Caméléon.	5.6	160	48	1,0	1	55,4	1	53,0	1	49,4
β de la grande Ourſe. . . .	2	161	38	24,6	9	21,6	9	19,6	9	16,6
α de la Coupe.	4	161	54	14,4	7	22,7	7	22,8	7	23,0
α de la grande Ourſe. . . .	2	162	0	43,4	9	43,7	9	41,0	9	37,0
η de l'Octant.	6	165	4	11,5	0	25,6	0	18,8	0	8,3
δ cuiſſe du Lion.	2.3	165	11	24,0	8	2,3	8	1,8	8	1,1
θ ſur le dos du Lion.	3	165	16	14,1	7	57,1	7	56,7	7	56,2
a de l'Hydre, double. . .	4.5	169	58	57,6	7	23,2	7	23,6	7	24,2
ξ ſur la queue de l'Hyd.	3.4	170	11	25,5	7	21,6	7	22,0	7	22,6
λ au pied du Centaure. .	3.4	171	5	51,5	6	44,2	6	45,4	6	47,2
π du Caméléon.	6	171	47	34,2	5	58,5	6	0,1	6	2,8
β ♌. queue du Lion. . . .	2	174	4	16,1	7	47,6	7	47,3	7	46,9
β ♍. aile bo. de la Vierge	3	174	25	3,4	7	42,8	7	42,7	7	42,6
γ de la grande Ourſe. . . .	2	175	8	5,3	8	6,0	8	4,6	8	2,5
ε du Caméléon.	5	176	54	25,2	6	55,5	6	58,5	7	3,3
κ du Caméléon.	5.6	178	4	3,2	7	16,3	7	19,3	7	23,9
λ du Caméléon.	6	178	45	38,2	7	26,6	7	29,5	7	34,0
δ du Centaure.	2.3	178	52	51,1	7	37,1	7	38,2	7	39,7
α bec du Corbeau.	4	178	53	34,0	7	40,0	7	40,4	7	40,9
ε à la tête du Corbeau. . .	3.4	179	19	47,5	7	40,8	7	41,1	7	41,7
ρ du Centaure.	4	179	40	47,6	7	38,5	7	41,0	7	45,0
δ de la Croix.	3	180	30	37,4	7	44,5	7	45,9	7	48,1
δ de la grande Ourſe. . .	3	180	43	45,4	7	37,5	7	36,1	7	34,0
γ à l'aile pr. du Corbeau	3	180	44	46,0	7	42,5	7	42,7	7	43,1

Lettres qui défig.	Déclinaifon moyenne en 1750.			Variation en Déclinaifon pour 10 ans. vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.		Longitude.				Latitude.		
	D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	Sig.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
ο	11	1	3,3B	−2	37,8	2	38,4	2	39,3	4	20	46	1,8	3	46	0,3A
ζ	84	37	25,3A	+2	38,0	2	37,0	2	35,5	8	17	52	16	69	25	7 A
ε	24	54	39,6B	−2	39,9	2	40,5	2	41,4	4	17	12	44,0	9	41	53,0B
μ	27	10	14,9B	−2	43,4	2	45,0	2	44,9	4	17	56	50	12	20	21 B
υ	63	55	5,2A	+2	44,6	2	44,9	2	45,2	6	19	28	13	67	28	55 A
φ	53	23	12,5A	+2	48,2	2	48,5	2	49,0	6	2	31	7	59	56	37 A
κ	17	58	21,5B	−2	50,7	2	51,3	2	52,0	4	24	24	36,7	4	51	9,1B
α	13	10	51,8B	−2	51,4	2	51,9	2	52,6	4	26	21	12,3	0	27	32,9B
ζ	24	39	8,4B	−2	54,8	2	55,3	2	56,0	4	24	3	56	11	50	57 B
γ	21	5	50,6B	−2	56,2	2	56,7	2	57,4	4	26	5	38,4	8	48	13,8B
ω	68	48	4,7A	+2	56,9	2	57,1	2	57,4	7	4	0	53	67	21	25 A
I	72	45	47,1A	+3	1,4	3	1,6	3	1,8	7	14	38	27	67	51	15 A
ρ	10	35	13,6B	−3	1,5	3	1,9	3	2,5	5	2	53	50,2	0	8	30,5B
p	60	24	20,6A	+3	2,8	3	3,1	3	3,5	6	19	37	42	61	25	47 A
θ	63	5	22,8A	+3	6,5	3	6,8	3	7,1	6	25	45	20	62	7	8 A
κ	58	22	37,7A	+3	6,9	3	7,2	3	7,6	6	18	43	6	58	54	46 A
μ	48	6	16,4A	+3	7,1	3	7,4	3	7,8	6	7	3	21	51	4	41 A
δ	79	13	21,9A	+3	9,3	3	9,4	3	9,5	8	2	11	46	67	45	15 A
β	57	42	57,0B	−3	10,2	3	10,6	3	11,1	4	15	54	43,2	45	6	31,3B
α	16	58	26,3A	+3	10,5	3	10,8	3	11,2	5	20	40	0	22	52	45 A
α	63	5	40,6B	−3	10,6	3	11,0	3	11,5	4	11	40	58,0	49	40	4,6B
κ	83	14	50,5A	+3	13,6	3	13,7	3	13,7	8	12	49	53	67	21	44 A
δ	21	53	24,5B	−3	13,8	3	14,0	3	14,4	5	7	48	6,7	14	19	48,4B
θ	16	47	36,2B	−3	13,9	3	14,1	3	14,5	5	9	55	34,7	9	40	30,6B
a	27	53	42,4A	+3	17,4	3	17,6	3	17,8	6	2	58	54	29	21	55 A
ξ	30	28	33,0A	+3	17,5	3	17,7	3	17,9	6	4	31	57	31	34	49 A
λ	61	38	19,5A	+3	18,0	3	18,2	3	18,3	7	1	5	48	56	45	56 A
π	74	30	49,2A	+3	18,4	3	18,5	3	18,6	7	22	51	23	64	2	40 A
β	15	58	10,0B	−3	19,4	3	19,5	3	19,6	5	18	8	54,4	12	17	12,7B
β	3	10	25,7B	−3	19,5	3	19,6	3	19,7	5	23	37	6,2	0	41	35,4B
γ	55	5	6,7B	−3	19,7	3	19,8	3	19,9	4	26	56	42,0	47	7	23,5B
ε	76	49	43,0A	+3	20,1	3	20,2	3	20,3	7	28	51	24	63	53	57 A
κ	75	5	45,8A	+3	20,3	3	20,4	3	20,4	7	25	42	32	62	51	16 A
λ	73	58	34,8A	+3	20,4	3	20,5	3	20,4	7	23	49	16	62	7	41 A
δ	49	19	39,0A	+3	20,4	3	20,5	3	20,4	6	24	1	19	44	29	17 A
α	23	20	2,6A	+3	20,4	3	20,5	3	20,4	6	8	45	42	21	44	21 A
ε	21	13	41,6A	+3	20,4	3	20,5	3	20,4	6	8	11	39	19	39	43 A
ρ	50	58	33,1A	+3	20,4	3	20,5	3	20,4	7	18	59	34	60	12	47 A
δ	57	21	28,2A	+3	20,4	3	20,5	3	20,4	7	2	12	39	50	23	44 A
δ	58	25	25,1B	−3	20,4	3	20,5	3	20,4	4	27	31	37,8	51	38	13,8B
γ	16	9	10,1A	+3	20,4	3	20,5	3	20,4	6	7	15	26	14	29	21 A

Noms des Etoiles & Lettres qui les désignent.	Grandeur.	Ascension droite moy. en 1750.			Variation en Ascension droite pour 10 ans.					
					vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.	
		D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
β du Caméléon........	5	181	4	19,4	7	59,2	8	3,8	8	10,8
η ♍. aile australe......	3.4	181	46	49,3	7	41,6	7	41,6	7	41,6
ε de la Croix.........	4	182	0	48,8	7	53,4	7	55,0	7	57,4
α au pied de la Croix...	1	183	13	56,4	8	2,7	8	4,5	8	7,4
δ du Corbeau, aile suiv.	3.4	184	14	32,0	7	45,7	7	46,0	7	46,4
γ de la Croix, au sommet	2	184	22	0,2	8	4,1	8	5,6	8	7,8
γ de la Mouche, pr. aile.	4	184	28	38,9	8	26,5	8	29,6	8	34,3
β du Corbeau, au pied..	3	185	19	34,4	7	49,2	7	49,6	7	50,3
α de la Mouche.......	3.4	185	38	43,8	8	29,9	8	32,6	8	36,7
γ du Centaure.........	2.3	186	57	55,6	8	8,3	8	9,4	8	11,2
γ ♍. à la ceint. de la V...	3	187	15	6,8	7	41,7	7	41,8	7	41,9
β tête de la Mouche.....	3.4	187	48	55,7	8	45,1	8	47,8	8	51,9
β bras suiv. de la Croix..	2	188	19	42,4	8	28,7	8	30,5	8	33,3
ε de la grande Ourse....	2	190	44	3,5	6	43,5	6	42,5	6	41,1
δ à la ceint. de la Vierge.	3	190	45	19,5	7	38,6	7	38,6	7	38,6
Cœur de Charles II....	3	191	4	17,5	7	9,8	7	9,2	7	8,4
δ aile suiv. de la Mouche	4	191	22	27,4	9	31,4	9	35,2	9	40,8
ε aile bor. de la Vierge...	3	192	25	51,3	7	32,3	7	32,2	7	32,0
θ à l'aile aust. de la V....	3.4	194	15	28,9	7	45,3	7	45,5	7	45,7
γ à la queue de l'Hydre...	3	196	20	49,1	8	4,3	8	4,8	8	5,5
ι à l'épaule du Centaure..	3	196	39	30,1	8	22,5	8	23,3	8	24,6
α de la Vierge, *l'Epi*....	1.2	198	0	54,4	7	52,5	7	52,7	7	53,1
ζ de la grande Ourse....	2	198	26	49,7	6	6,8	6	6,2	6	5,3
ζ à la ceint. de la Vierge.	3	200	29	33,2	7	40,8	7	41,0	7	41,2
ε au vent. du Centaure...	2.3	201	3	37,4	9	14,5	9	16,2	9	18,6
ν sur le dos du Centaure..	3.4	203	39	28,8	8	50,2	8	51,3	8	52,9
μ sur le dos du Centaure	3.4	203	40	9,9	8	52,2	8	53,3	8	54,9
g à la tête du Centaure...	4	203	45	49,1	8	34,5	8	35,3	8	36,6
k à la tête du Centaure...	4.5	204	22	27,0	8	32,9	8	33,6	8	34,8
η derni. de la gr. Ourse...	2	204	25	0,8	6	1,0	6	0,5	5	59,9
ζ sur le cheval du Cent..	3	205	1	20,9	9	9,6	9	11,0	9	12,9
η à la cuisse du Bouvier.	3	205	41	32,3	7	10,7	7	10,5	7	10,4
β à la jambe du Centaure.	1.2	206	36	43,6	10	12,0	10	14,4	10	18,0
δ de l'Octant..........	5	207	30	28,0	19	23,5	19	48,5	20	26,7
θ à l'épaule du Centaure.	3	208	1	4,5	8	47,9	8	48,8	8	50,2
α sur la queue du Drag...	3	209	24	22,0	4	5,0	4	5,0	4	5,1
κ au pied de la Vierge.....	4	209	54	0,1	7	57,7	7	58,0	7	58,5
ι à la queue du Loup....	4	210	52	59,1	9	24,2	9	25,5	9	27,4
α du Bouvier, *Arcturus*...	1	211	3	59,0	7	3,1	7	3,0	7	2,9
λ au pied de la Vierge...	4	211	24	21,1	8	4,3	8	4,7	8	5,2
η sur le boucl. du Cent...	2.3	214	56	12,1	9	2,6	9	22,7	9	24,4

TABLE

Lettres qui désig.	Déclinaison moyenne en 1750.			Variation en Déclinaison pour 10 ans. vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.		Longitude.				Latitude.		
	D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	Sig.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
β	77	55	18,5A	+3	20,4	3	20,5	3	20,4	8	1	58	35	63	33	30 A
η	0	43	36,0B	−3	20,3	3	20,4	3	20,3	6	1	20	36,4	1	22	31,2B
ε	59	1	10,0A	+3	20,3	3	20,4	3	20,2	7	4	50	24	51	11	13 A
α	61	42	45,4A	+3	20,1	3	20,1	3	20,0	7	8	25	4,0	52	51	5,5A
δ	15	7	15,6A	+3	19,9	3	19,9	3	19,7	6	9	58	47	12	10	16 A
γ	55	42	42,7A	+3	19,9	3	19,8	3	19,7	7	3	15	39	47	47	48 A
γ	70	44	52,8A	+3	19,8	3	19,8	3	19,6	7	20	33	42	58	50	16 A
β	22	0	36,7A	+3	19,6	3	19,5	3	19,4	6	13	53	10	18	1	42 A
α	67	45	15,2A	+3	19,5	3	19,4	3	19,2	7	16	54	56	56	31	37 A
γ	47	34	52,6A	+3	19,0	3	18,9	3	18,7	6	28	51	52	40	8	0 A
γ	0	4	20,0A	+3	18,8	3	18,7	3	18,5	6	6	41	9,7	2	48	56,1B
β	66	44	4,2A	+3	18,6	3	18,5	3	18,2	7	16	41	40	55	12	44 A
β	58	19	6,3A	+3	18,3	3	18,2	3	18,0	7	8	11	10	48	36	48 A
ε	57	19	20,9B	−3	16,9	3	16,8	3	16,6	5	5	23	31,3	54	18	15,8B
δ	4	45	49,4B	−3	16,9	3	16,8	3	16,5	6	7	59	41,8	8	38	28,9B
C.C	39	40	27,9B	−3	16,7	3	16,6	3	16,3	5	21	4	6	40	7	33 B
δ	70	11	35,7A	+3	16,5	3	16,3	3	15,9	7	22	41	54	56	45	32 A
ε	12	18	37,0B	−3	15,7	3	15,6	3	15,3	6	6	27	27,2	16	13	12,8B
θ	4	11	44,9A	+3	14,3	3	14,1	3	13,7	6	14	44	52,5	1	45	38,0B
γ	21	50	40,5A	+3	12,3	3	12,1	3	11,7	6	23	31	48	13	43	26 A
ι	35	23	5,2A	+3	12,0	3	11,8	3	11,3	6	29	40	21	25	58	48 A
α	9	50	50,4A	+3	10,6	3	10,4	3	9,9	6	20	21	18,0	2	2	5,2A
ζ	56	14	17,9B	−3	10,2	3	10,0	3	9,6	5	12	8	12,3	56	22	4,0B
ζ	0	41	29,5B	−3	7,7	3	7,5	3	7,0	6	18	39	31,6	8	39	21,2B
ε	52	10	54,1A	+3	7,1	3	6,7	3	6,1	7	12	5	6	39	33	22 A
ν	40	25	48,0A	+3	3,6	3	3,2	3	2,5	7	7	40	48	28	14	30 A
μ	41	12	58,0A	+3	3,6	3	3,2	3	2,5	7	8	3	39	28	57	12 A
g	33	11	25,9A	+3	3,4	3	3,1	3	2,4	7	4	32	57	21	34	50 A
k	31	44	31,5A	+3	2,6	3	2,2	3	1,5	7	4	27	14	20	2	45 A
η	50	34	11,1B	−3	2,5	3	2,3	3	1,8	5	23	24	33,4	54	23	45,6B
ζ	46	2	37,8A	+3	1,6	3	1,2	3	0,5	7	11	28	41	32	54	47 A
η	19	39	46,6B	−3	0,6	3	0,3	2	59,7	6	15	49	13	28	6	57 B
β	59	9	0,0A	+2	59,2	2	58,7	2	57,9	7	20	19	16	44	6	20 A
δ	82	29	9,7A	+2	57,8	2	56,8	2	55,1	8	15	33	21	62	17	28 A
θ	35	7	33,2A	+2	57,0	2	56,5	2	55,7	7	8	51	4	22	0	29 A
α	65	34	39,5B	−2	54,6	2	54,4	2	54,0	5	3	53	59	66	21	14 B
κ	9	5	41,5A	+2	53,8	2	53,3	2	52,6	7	1	0	20,6	2	55	36,8B
ι	44	53	12,7A	+2	52,0	2	51,5	2	50,6	7	15	18	36	30	9	48 A
α	20	29	39,3B	−2	14,0	2	13,6	2	12,9	6	20	44	46,0	30	54	30,7B
λ	12	12	23,4A	+2	51,1	2	50,6	2	49,8	7	3	27	49,6	0	30	39,8B
η	41	2	29,1A	+2	44,3	2	43,7	2	42,7	7	16	46	7	25	28	56 A

Noms des Etoiles & Lettres qui les désignent.	Grandeur.	Ascension droite moyenne en 1750.			Variation en Ascension droite pour 10 ans. vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.	
		D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
γ à l'épaule du Bouvier...	3	215	29	53,0	6	6,1	6	5,9	6	5,6
α du Compas.........	3.4	215	39	50,9	11	39,9	11	43,1	11	47,9
α du Centaure, précéd....	4	215	42	3,5	11	2,6	11	2,6	11	8,9
α au pied du Centaure...	1	215	42	28,6	11	2,6	11	5,1	11	8,9
α au pied du Loup.....	3	216	21	48,9	9	46,0	9	47,4	9	49,4
ζ au pied du Bouvier....	3	217	18	12,2	7	9,6	7	9,6	7	9,6
ε à la cuisse du Bouvier..	3	218	31	1,6	6	34,9	6	34,8	6	34,7
α ♎ Bassin austral.....	2.3	219	16	23,1	8	15,7	8	16,1	8	16,7
β au pied du Loup.....	3	220	34	12,3	9	39,5	9	40,7	9	42,3
κ à la main du Centaure.	3	220	45	12,3	9	35,8	9	36,9	9	38,5
π à la cuisse du Loup....	4	222	3	43,4	10	1,0	10	2,3	10	4,3
γ à la Serre du ♏......	3.4	222	22	31,1	8	42,6	8	43,2	8	44,1
β de la petite Ourse....	3	222	55	55,0	—0	54,3	—0	51,2	—0	46,3
β à la tête du Bouvier...	3	223	7	55,9	5	40,9	5	40,8	5	40,7
γ du Triangle austral..	3.4	224	0	9,9	13	21,6	13	25,8	13	31,9
β ♎ Bassin boréal.....	2.3	225	53	51,9	8	3,1	8	3,4	8	3,8
δ épaule du Loup.......	3.4	226	16	2,0	9	42,0	9	43,0	9	44,5
δ épaule du Bouvier...	3	226	21	23,0	6	2,9	6	2,8	6	2,8
ε sur le ventre du Loup.	3.4	226	27	25,6	10	0,9	10	2,0	10	3,7
γ de la petite Ourse, préc.	4	229	22	24,0	—0	27,7	—0	25,5	—0	22,0
γ à l'épaule du Loup...	3	229	38	42,1	9	51,2	9	52,2	9	53,7
ι à la queue du Dragon..	3.4	229	50	57,6	3	18,0	3	18,2	3	18,8
γ de la pet. Ourse, suiv.	3	230	19	55,0	—0	34,4	—0	32,2	—0	28,7
γ ♎ sur le Bassin boréal	4	230	23	45,2	8	20,0	8	20,4	8	20,9
δ au cou du Serpent....	3	230	43	8,6	7	10,4	7	10,5	7	10,7
α de la Couronne bor...	2.3	231	1	37,3	6	20,3	6	20,3	6	20,3
α au cou du Serpent....	2.3	232	59	41,4	7	21,4	7	21,5	7	21,7
β du Triangle austral....	3	233	20	44,1	12	52,2	12	54,9	12	58,8
β au cou du Serpent....	3	233	39	51,8	6	54,7	6	54,8	6	54,9
μ du Serpent.........	4	234	8	59,0	7	49,2	7	49,4	7	49,7
ε au cou du Serpent....	3.4	234	35	30,6	7	26,7	7	26,8	7	27,0
ρ au pied du ♏........	4	235	22	42,3	9	11,1	9	11,7	9	12,5
π au front du ♏......	3.4	235	56	45,5	9	0,4	9	1,0	9	1,7
γ au cou du Serpent....	3	236	13	53,4	6	52,4	6	52,4	6	52,5
δ au front du ♏.......	3	236	23	58,7	8	48,8	8	49,2	8	49,9
β au front du ♏.......	2	237	44	11,2	8	40,4	8	40,8	8	41,3
ν au front du ♏.......	4	239	15	4,3	8	40,3	8	40,7	8	41,2
θ à la queue du Dragon.	3.4	239	18	32,7	2	52,1	2	52,4	2	53,0
δ à la main d'Ophiucus.	3	240	19	0,5	7	50,9	7	51,1	7	51,4
ε à la main d'Ophiucus..	3	241	16	50,5	7	54,2	7	54,4	7	54,7
σ ♏ près du Cœur....	3.4	241	30	39,2	9	3,7	9	4,2	9	4,8

Lettres qui désig.	Déclinaison moyenne en 1750.			Variation en Déclinaison pour 10 ans. vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.		Longitude.				Latitude.		
	D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	Sig.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
γ	39	24	50,5 B	−2	43,2	2	42,8	2	42,1	6	14	9	10	49	33	30 B
α	63	51	45,9 A	+2	42,8	2	42,1	2	40,8	7	28	53	38	46	9	0 A
α	59	47	23,7 A	+2	42,8	2	42,0	2	40,9	7	26	20	12	42	30	38 A
α	59	47	7,5 A	+2	42,8	2	42,0	2	40,9	7	26	20	18,0	42	30	18,6 A
α	46	17	39,7 A	+2	41,4	2	40,8	2	39,7	7	20	1	33	29	59	38,1 B
ζ	14	48	57,3 B	−2	39,4	2	39,0	2	38,2	6	29	31	38	27	53	57 B
ε	28	8	31,7 B	−2	36,8	2	36,4	2	35,6	6	24	35	49	40	38	38 B
α	14	59	8,3 A	+2	35,2	2	34,6	2	33,6	7	11	35	52,0	0	21	54,8 B
β	42	6	13,8 A	+2	32,3	2	31,5	2	30,4	7	21	32	42	25	0	42 A
κ	41	4	45,3 A	+2	31,8	2	31,1	2	30,0	7	21	18	48	23	59	58 A
π	46	2	57,7 A	+2	28,8	2	28,0	2	26,9	7	24	9	16	28	22	14 A
γ	24	16	50,0 A	+2	28,1	2	27,4	2	26,3	7	17	12	15	7	36	45 A
β	75	10	51,2 B	−2	26,7	2	26,9	2	26,9	4	9	44	16	72	57	59 B
β	41	23	18,7 B	−2	26,3	2	25,8	2	25,1	6	20	43	24	54	10	11 B
γ	67	43	30,1 A	+2	24,2	2	23,1	2	21,5	8	5	55	15	48	3	59 A
β	8	26	28,7 A	+2	19,5	2	18,8	2	17,8	7	15	53	7,5	8	31	35,9 B
δ	39	43	9,1 A	+2	18,6	2	17,8	2	16,5	7	25	10	27	21	23	37 A
δ	34	15	43,7 B	−2	18,3	2	17,9	2	17,1	6	29	37	25	48	59	29 B
ε	43	45	55,3 A	+2	18,1	2	17,3	2	16,0	7	26	38	26	25	12	42 A
γ	72	43	56,9 B	−2	10,5	2	10,6	2	10,6	4	18	3	9	74	56	16 B
γ	40	18	4,1 A	+2	9,8	2	8,9	2	7,6	7	28	0	48	21	12	39 A
ι	59	51	0,7 B	−2	9,2	2	9,0	2	8,5	6	1	21	56	71	5	53 B
γ	72	43	27,9 B	−2	7,9	2	8,1	2	8,1	4	18	0	17	75	13	20 B
γ	13	56	7,0 A	+2	7,8	2	7,0	2	5,9	7	21	38	35,6	4	24	47,1 B
δ	11	23	32,3 B	−2	6,9	2	6,3	2	5,3	7	14	50	48	28	54	31 B
α	27	34	21,5 B	−2	6,1	2	5,5	2	4,6	7	8	46	7,0	44	21	4,4 B
α	7	13	54,3 B	−2	0,6	2	0,0	1	58,9	7	18	34	8,5	25	31	54,2 B
β	62	37	32,0 A	+1	59,7	1	58,5	1	56,6	8	8	21	54	41	52	59 A
β	16	13	20,0 B	−1	58,8	1	58,1	1	57,1	7	16	26	16	34	21	21 B
μ	2	38	39,1 A	+1	57,4	1	56,7	1	55,5	7	22	26	59	16	16	16 B
ε	5	15	0,6 B	−1	56,1	1	55,4	1	54,4	7	20	49	24	24	1	46 B
ρ	28	27	32,7 A	+1	53,9	1	53,0	1	51,7	7	29	39	36	8	33	55 A
π	25	22	13,9 A	+1	52,2	1	5[illegible],4	1	50,1	7	29	27	7,1	5	26	33,4 A
γ	16	29	43,5 B	−1	51,4	1	50,7	1	49,7	7	19	13	37	35	18	16 B
δ	21	53	14,3 A	+1	50,9	1	50,1	1	48,8	7	29	4	56,4	1	57	14,7 A
β	19	5	52,9 A	+1	47,0	1	46,2	1	44,9	7	29	42	2,5	1	2	24,4 B
ν	18	47	17,0 A	+1	42,5	1	41,7	1	40,3	8	1	2	16	1	38	31 B
θ	59	14	23,8 B	−1	42,3	1	42,0	1	41,6	6	13	10	59	74	26	53 B
δ	3	1	45,4 A	+1	39,3	1	38,5	1	37,3	7	28	48	31	17	16	57 B
ε	4	3	36,8 A	+1	36,3	1	35,5	1	34,3	8	0	0	44	16	28	6 B
σ	24	57	59,1 A	+1	35,6	1	33,1	1	34,7	8	4	8	41,7	4	0	10,0 A

Noms des Etoiles & Lettres qui les déſignent.	Grandeur.	Aſcenſion droite moyenne en 1750.			Variation en Aſcenſion droite pour 10 ans.					
					vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.	
		D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
γ au bras d'Hercule.....	3	242	43	26,7	6	37,7	6	37,7	6	37,8
α du Scorpion, *Antares*.	1	243	31	55,1	9	8,6	9	9,1	9	9,7
β à l'épaule d'Hercule...	3	244	52	25,4	6	28,2	6	28,2	6	28,3
τ ♏. près du Cœur....	3.4	245	5	31,4	9	17,0	9	17,5	9	18,1
η à la queue du Dragon..	3.4	245	9	42,3	1	58,4	1	58,8	1	59,8
α du Triangle auſtral...	2.3	245	37	11,4	15	25,7	15	28,8	15	33,1
ζ au genou d'Ophiucus..	2.3	245	51	18,7	8	14,1	8	14,3	8	14,6
ζ ſur le côté d'Hercule..	3.4	247	58	3,5	5	45,3	5	45,3	5	45,3
ε ♏. ſur le prem. Nœud..	3	248	30	19,2	9	46,6	9	47,2	9	47,8
η ſur les reins d'Hercule.	3.4	248	34	56,7	5	8,4	5	8,4	5	8,5
μ ♏. ſur le ſecond Nœud	3	248	44	56,5	10	5,5	10	6,1	10	6,8
ζ ♏. ſur le troiſ. Nœud..	3	249	15	49,4	10	29,9	10	30,5	10	31,4
ζ de l'Autel ſur le foyer..	4	249	30	43,4	12	15,5	12	16,7	12	18,3
ε de l'Autel ſur le foyer..	4	249	56	18,0	11	49,2	11	50,2	11	51,6
ε ſur le côté d'Hercule...	3	252	40	49,5	5	45,3	5	45,3	5	45,4
η ♏. ſur le 4e. Nœud....	3.4	253	34	32,6	10	40,2	10	40,8	10	41,5
η au genou d'Ophiucus..	2.3	254	0	56,0	8	34,7	8	34,9	8	35,2
α à la tête d'Hercule....	2.3	255	48	46,5	6	50,7	6	50,8	6	50,8
γ de l'Autel ſur le foyer..	3.4	256	6	24,0	12	31,3	12	32,2	12	33,3
β de l'Autel ſur le foyer.	3.4	256	8	48,3	12	22,3	12	23,1	12	24,2
δ à l'épaule d'Hercule...	3	256	26	32,5	6	10,2	6	10,2	6	10,3
θ au pied d'Ophiucus...	3	256	40	13,8	9	11,5	9	11,7	9	12,0
δ de l'Autel ſur le foyer..	3.4	257	9	15,3	13	26,2	13	27,2	13	28,5
α de l'Autel ſur le milieu	3	258	8	25,4	11	32,5	11	33,1	11	33,8
υ ♏. ſur le Dard.......	3.4	258	27	2,0	10	10,0	10	10,4	10	10,8
λ ♏. ſur le Dard.......	2.3	259	9	59,3	10	9,5	10	9,8	10	10,2
θ ♏. ſur le 5e. Nœud....	2.3	259	50	51,6	10	44,4	10	44,8	10	45,3
η à la queue du Paon...	4	260	19	9,8	14	37,0	14	38,0	14	39,3
α à la tête d'Ophiucus....	2.3	260	50	3,1	6	56,9	6	56,9	6	57,0
β œil du Dragon......	3	261	12	2,2	3	23,6	3	23,6	3	23,8
κ ♏. ſur le ſept. Nœud..	2.3	261	18	18,1	10	21,4	10	21,7	10	22,0
ι ♏. ſur le ſixieme Nœud	3	262	31	57,3	10	28,4	10	28,7	10	29,0
β à l'épaule d'Ophiucus..	3	262	46	54,8	7	25,4	7	25,4	7	25,5
γ à l'épaule d'Ophiucus..	3	263	50	37,5	7	31,9	7	31,9	7	32,0
μ ſur le bras d'Hercule..	3.4	264	10	6,8	5	56,2	5	56,2	5	56,2
ζ à la queue du Serpent..	4	266	49	22,4	7	54,5	7	54,5	7	54,5
θ au genou d'Hercule...	3	266	55	12,9	5	9,2	5	9,2	7	9,2
γ ♐. précédente.......	4	267	15	55,6	9	35,3	9	35,3	9	35,4
γ ♐. ſuivante.........	3.4	267	26	22,2	9	39,2	9	39,2	9	39,3
γ à la tete du Dragon...	3	267	41	59,5	3	29,6	3	29,6	3	29,7
μ ♐. ſur l'arc du Sagit..	4	269	42	18,1	8	59,1	8	59,1	8	59,0

Lettres qui défig.	Déclinaison moyenne en 1750.			Variation en Déclinaison pour 10 ans.						Longitude.				Latitude.		
				vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.								
	D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	Sig.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
γ	19	45	32,2 B	—1	31,8	1	31,2	1	30,1	7	25	42	54	40	2	8 B
α	25	51	6,5 A	+1	29,3	1	28,4	1	26,9	8	6	16	28,2	4	32	11,7 A
β	22	3	10,1 B	—1	25,1	1	24,4	1	23,4	7	27	36	2	42	44	10 B
τ	27	40	11,2 A	+1	24,4	1	23,4	1	22,0	8	7	58	7,7	6	5	7,5 A
η	62	5	6,5 B	—1	24,2	1	24,0	1	23,7	6	10	51	52	78	26	56 B
α	68	31	22,5 A	+1	22,7	1	21,1	1	18,6	8	17	24	25	46	6	55 A
ζ	10	2	14,1 A	+1	22,0	1	21,1	1	19,8	8	5	44	15	11	25	18 B
ζ	32	4	20,2 B	—1	15,2	1	14,6	1	13,6	7	28	0	53	53	7	20 B
ε	33	48	39,2 A	+1	13,4	1	12,4	1	10,8	8	11	53	14	11	40	55 A
η	39	24	49,1 B	—1	13,2	1	12,7	1	11,8	7	25	15	37	60	19	31 B
μ	37	35	17,9 A	+1	12,6	1	11,6	1	9,9	8	12	40	8	15	23	16 A
ζ	41	54	0,8 A	+1	11,0	1	9,8	1	8,1	8	13	45	21	19	35	31 A
ζ	55	33	31,0 A	+1	10,1	1	8,8	1	6,8	8	16	20	20	33	3	18 A
ε	52	44	23,1 A	+1	8,8	1	7,5	1	5,5	8	16	5	28	30	13	59 A
ε	31	18	45,4 B	—0	59,7	0	59,0	0	58,1	8	4	49	31	53	16	46 B
η	42	52	38,7 A	+0	56,7	0	55,6	0	53,7	8	17	15	3	20	7	49 A
η	15	23	25,9 A	+0	55,2	0	54,2	0	52,8	8	14	28	37,5	7	13	23,2 B
α	14	41	46,4 B	—0	49,1	0	48,4	0	47,2	8	12	39	25,4	37	19	0,3 B
γ	56	6	18,5 A	+0	48,1	0	46,7	0	44,6	8	20	48	17	33	4	34 A
β	55	15	16,7 A	+0	48,0	0	46,6	0	44,5	8	20	43	1	32	13	43 A
δ	25	9	8,2 B	—0	47,0	0	46,3	0	45,2	8	11	35	57	47	45	40 B
θ	24	43	17,2 A	+0	46,2	0	45,2	0	43,6	8	17	54	19,6	1	48	29,3 A
δ	60	26	2,3 A	+0	44,6	0	43,0	0	40,7	8	22	4	17	37	18	54 A
α	49	38	31,1 A	+0	41,2	0	39,9	0	37,9	8	21	26	47	26	31	18 A
υ	37	3	55,4 A	+0	40,1	0	39,0	0	37,2	8	20	31	27	13	58	22 A
λ	36	53	28,0 A	+0	37,7	0	36,5	0	34,8	8	21	5	49	13	45	13 A
θ	42	48	23,2 A	+0	35,3	0	34,1	0	32,3	8	22	6	34	19	36	44 A
η	64	33	26,2 A	+0	33,7	0	32,0	0	29,5	8	24	29	4	41	16	13 A
α	12	45	49,2 B	—0	31,9	0	31,1	0	29,9	8	18	56	42	35	53	2 B
β	52	29	49,8 B	—0	30,7	0	30,3	0	29,7	8	8	27	0	75	18	44 B
κ	38	52	14,4 A	+0	30,3	0	29,1	0	27,3	8	22	58	49	15	36	37 A
ι	39	59	49,0 A	+0	26,0	0	24,8	0	23,0	8	24	2	3	16	40	46 A
β	4	41	42,3 B	—0	25,2	0	24,3	0	23,0	8	21	50	57	27	57	56 B
γ	2	49	30,2 B	—0	21,5	0	20,6	0	19,3	8	23	8	48	26	9	3 B
μ	27	53	7,4 B	—0	20,4	0	19,7	0	18,6	8	21	45	43	51	11	29 B
ζ	3	38	53,7 A	+0	11,1	0	10,2	0	8,8	8	26	37	48	19	47	12 B
θ	37	17	57,4 B	—0	10,8	0	10,2	0	9,3	8	24	59	14	60	43	4 B
γ	29	33	42,7 A	+0	9,6	0	8,4	0	6,8	8	27	36	29,0	6	6	45,4 A
γ	30	23	50,8 A	+0	9,0	0	7,8	0	6,1	8	27	46	31,3	6	56	43,1 A
γ	51	31	42,8 B	—0	8,0	0	7,6	0	7,0	8	24	28	49	74	57	24 B
μ	21	5	53,9 A	+0	1,0	0	0,0	—0	1,6	8	29	43	28,5	2	22	23,8 B

Noms des Etoiles & Lettres qui les déſignent.	Grand.	Aſcenſion droite moyenne en 1750.			Variation en Aſcenſion droite pour 10 ans.					
					vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.	
		D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
η ♐. ou β du Téleſcope.	4	270	10	46,1	10	11,7	10	11,7	10	11,7
δ ♐. à la main	3	271	14	35,8	9	36,9	9	36,9	9	36,9
ε ♐. ſur l'arc du Sagit.	3	271	53	46,6	9	59,2	9	59,2	9	59,1
η à la queue du Serpent.	3.4	272	5	48,2	7	52,0	7	52,0	7	52,2
α du Téleſcope	3.4	272	6	25,5	11	9,7	11	9,6	11	9,4
λ ♐. ſur l'arc du Sagit.	3	273	8	11,5	9	17,3	9	17,3	9	17,2
ζ au pied du Paon	4.5	273	25	49,7	17	42,8	17	42,2	17	41,1
α *la Lyre*	1	277	7	4,2	5	3,1	5	3,1	5	3,1
φ ♐. ſur la fléche du S.	3.4	277	30	33,1	9	23,9	9	23,8	9	23,6
σ ♐. ſur l'épaule du S.	2.3	279	56	19,0	9	20,5	9	20,3	9	20,0
β du loſange de la Lyre	2.3	280	12	44,6	5	33,2	5	33,1	5	33,1
θ du Serpent, précédent.	4	280	56	52,8	7	28,3	7	28,2	7	28,1
δ de la Lyre	3	281	26	33,8	5	15,8	5	15,8	5	15,7
ζ ♐. ſur le bras du S.	3	281	40	15,3	9	36,0	9	35,8	9	35,4
ε à la queue de l'Aigle	3.4	282	4	15,0	6	50,1	6	50,1	6	50,0
γ de la Lyre	3	282	23	51,5	5	37,6	5	37,6	5	37,6
ο ♐. à la tête du S.	4	282	25	21,6	9	1,1	9	0,9	9	0,7
τ ♐. à l'épaule du S.	4	282	49	38,9	9	25,7	9	25,4	9	25,1
λ au pied d'Antinous	3.4	283	14	40,0	7	59,6	7	59,4	7	59,3
ζ à la queue de l'Aigle	3.4	283	28	48,1	6	54,9	6	54,8	6	54,7
π à la tête du Sagittaire	3	283	43	15,8	8	58,0	8	57,8	8	57,5
β ♐. au pied du S. préc.	3.4	286	9	9,5	10	53,5	10	53,0	10	52,2
β ♐. la ſuivante	4	286	16	29,7	10	55,7	10	55,2	10	54,3
α ♐. à la jambe du S.	3.4	286	37	43,8	10	29,0	10	28,4	10	27,7
δ du Dragcn	3	288	6	19,3	0	8,0	0	7,1	0	6,1
δ ſur l'aile de l'Aigle	3	288	13	24,7	7	32,9	7	32,9	7	32,7
β bec du Cygne	3	290	9	32,6	6	4,0	6	3,9	6	3,9
ι ſur le côté d'Antinous	3.4	290	56	45,0	7	47,6	7	47,5	7	47,3
α de la flèche	4	292	13	58,0	6	43,4	6	43,3	6	43,2
ε du Paon	4	292	47	54,6	18	6,4	18	2,0	17	55,1
γ au cou de l'Aigle	3	293	35	27,7	7	9,2	7	9,1	7	9,0
δ à l'aile du Cygne	3	294	17	26,1	4	42,0	4	41,9	4	41,8
α bec de l'*Aigle*	1.2	294	38	46,9	7	15,4	7	15,2	7	15,1
η à l'épaule d'Antinous	3	294	55	58,8	7	40,6	7	40,3	7	40,1
β ſur le bec de l'Aigle	3	295	45	30,3	7	23,4	7	23,2	7	23,1
δ du Paon	3.4	295	58	54,2	14	41,7	14	39,0	14	34,8
θ à la main d'Antinous	3.4	299	35	57,5	7	46,4	7	46,2	7	45,9
α à la tête du ♑. ſuiv.	3	301	2	24,3	8	22,3	8	22,0	8	21,6
α œil du Paon	1.2	301	25	19,9	12	10,3	12	8,5	12	5,9
β ſur la tête du ♑	3	301	44	3,2	8	29,1	8	28,8	8	28,3
γ ſur la poitr. du Cygne	3	303	18	47,6	5	23,6	5	23,7	5	23,7
α de l'Indien ſur le trait	3	304	57	57,4	10	45,0	10	43,8	10	42,0

Lettres qui déſ.	Déclinaiſon moyenne en 1750.			Variation en Déclinaiſon pour 10 ans. vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.		Longitude.				Latitude.		
	D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	Sig.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
η	36	48	21,7 A	—0	0,6	0	1,8	0	3,6	9	0	8	51	13	20	2 A
δ	29	54	15,4 A	—0	4,3	0	5,5	0	7,2	9	1	5	4,4	6	26	23,2 A
ε	34	28	15,9 A	—0	6,6	0	7,8	0	9,5	9	1	35	33	11	0	25 A
η	2	56	28,5 A	—0	7,3	0	8,2	0	9,6	9	2	14	9	20	30	52 B
α	46	4	16,7 A	—0	7,4	0	8,7	0	10,6	9	1	35	0	22	36	39 A
λ	25	31	54,9 A	—0	11,0	0	12,1	0	13,7	9	2	49	54,9	2	5	26,9 A
ζ	71	35	18,8 A	—0	12,0	0	14,1	0	17,1	9	1	37	21	48	8	9 A
α	38	34	1,4 B	+0	24,8	0	25,4	0	26,3	9	11	48	36,7	61	44	49,8 B
φ	27	13	9,8 A	—0	26,2	0	27,3	0	28,9	9	6	41	21,6	3	55	19,0 A
σ	26	34	48,3 A	—0	34,6	0	35,7	0	37,3	9	8	53	42,5	3	24	53,8 A
β	33	5	26,6 B	+0	35,5	0	36,2	0	37,1	9	15	24	43	56	1	2 B
θ	3	54	6,3 B	+0	38,1	0	38,9	0	40,2	9	12	16	5	26	54	30 B
δ	36	35	51,5 B	+0	39,8	0	40,4	0	41,3	9	18	12	16	59	20	52 B
ζ	30	12	33,0 A	—0	40,5	0	41,6	0	43,3	9	10	8	52,0	7	8	52,7 A
ε	14	44	58,0 B	+0	41,9	0	42,7	0	43,9	9	14	47	21	37	36	12 B
γ	32	21	52,5 B	+0	43,0	0	43,7	0	44,6	9	18	27	8	55	2	39 B
ο	22	4	57,6 A	—0	43,1	0	44,2	0	45,7	9	11	29	59,2	0	53	38,5 B
τ	28	0	31,5 A	—0	44,5	0	45,6	0	47,2	9	11	20	54,2	5	2	29,2 A
λ	5	14	4,6 A	—0	45,9	0	46,8	0	48,2	9	13	50	56	17	36	8 B
ζ	13	30	45,8 B	+0	46,7	0	47,5	0	48,7	9	16	19	2	36	13	24 B
π	21	23	45,6 A	—0	47,5	0	48,6	0	50,1	9	12	45	47,4	1	28	7,4 B
β	44	53	42,4 A	—0	55,8	0	57,0	0	58,8	9	12	16	55	22	6	36 A
β	45	14	13,3 A	—0	56,2	0	57,4	0	59,2	9	12	19	48	22	27	36 A
α	41	3	21,5 A	—0	57,4	0	58,5	1	0,3	9	13	8	26	18	20	25 A
δ	67	13	21,8 B	+1	2,3	1	2,3	1	2,3	0	13	52	18	82	52	52 B
δ	2	38	20,2 B	+1	2,7	1	3,5	1	4,8	9	20	8	11	24	50	40 B
β	27	27	6,8 B	+1	9,1	1	9,8	1	10,7	9	27	46	56	48	59	44 B
ι	1	49	8,8 A	—1	11,7	1	12,5	1	13,8	9	22	21	15	20	2	25 B
α	17	27	29,8 B	+1	15,8	1	16,6	1	17,7	9	27	35	56	38	49	17 B
ε	73	31	24,7 A	—1	17,7	1	19,6	1	22,5	9	10	1	26	50	50	44 A
γ	10	1	23,8 B	+1	20,2	1	21,0	1	22,1	9	27	27	26	31	16	17 B
δ	44	32	1,4 B	+1	22,5	1	23,0	1	23,7	10	12	48	26	64	26	8 B
α	8	13	45,1 B	+1	23,6	1	24,4	1	25,5	9	28	15	1,7	29	18	46,0 B
η	0	23	8,2 B	+1	24,5	1	25,3	1	26,5	9	26	57	7	21	33	12 B
β	5	48	10,3 B	+1	27,1	1	27,9	1	29,0	9	28	56	57	26	43	11 B
δ	66	46	48,6 A	—1	27,8	1	29,4	1	31,6	9	14	1	52	44	34	15 A
θ	1	32	33,7 A	—1	39,0	1	39,8	1	41,0	10	1	25	44	18	45	14 B
α	13	18	0,5 A	—1	43,3	1	44,2	1	45,4	10	0	21	59	6	57	19 B
α	57	30	25,8 A	—1	44,5	1	45,7	1	47,5	9	20	18	59,5	36	14	1,5 A
β	15	33	0,0 A	—1	45,4	1	46,3	1	47,5	10	0	33	20,6	4	36	53,4 B
γ	39	28	15,9 B	+1	50,1	1	50,6	1	51,4	10	21	23	39	57	8	37 B
α	48	8	15,2 A	—1	54,9	1	55,9	1	57,4	9	25	35	56	27	43	46 A

Noms des Étoiles & Lettres qui les déſignent.	Grand.	Aſcenſion droite moyenne en 1750.			Variation en Aſcenſion droite pour 10 ans. vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.	
		D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
ε à la queue du Dauphin.	3.4	305	18	53,8	7	11,5	7	11,4	7	11,2
β à l'aile du Paon.	3	305	31	7,5	14	7,3	14	3,9	13	58,6
ζ du Dauphin.	4	305	54	15,1	7	1,7	7	1,6	7	1,5
β du Dauphin.	3	306	27	31,3	7	2,3	7	2,1	7	2,1
α du Dauphin.	3	307	0	20,1	6	58,7	6	58,6	6	58,5
δ du Dauphin.	3.4	307	56	42,1	7	1,7	7	1,6	7	1,5
α queue du Cygne.	2	308	13	36,0	5	7,5	5	7,5	5	7,5
β ſur la poit. de l'Indien.	3.4	308	45	51,4	12	5,6	12	3,5	12	0,1
γ du Dauphin.	3.4	308	46	0,0	6	59,1	6	59,0	6	59,0
ε ſur l'aile du Cygne. . . .	3	309	1	17,7	6	0,4	6	0,4	6	0,4
ζ ſur l'aile du Cygne. . . .	3.4	315	34	24,0	6	23,2	6	23,2	6	23,3
α du petit Cheval.	4	315	49	32,7	7	31,4	7	31,0	7	30,9
γ ſur le cou du Paon. . . .	3.4	316	21	5,8	12	59,4	12	55,8	12	50,1
e de Pégaſe.	4	317	37	26,6	6	55,9	6	55,8	6	55,8
α épaule de Céphée.	3	318	8	38,5	3	35,0	3	34,7	3	34,3
β ſur l'épaule du Verſeau	3	319	35	50,0	7	56,9	7	56,6	7	56,2
β ceinture de Céphée. . . .	3.4	321	19	29,7	2	7,3	2	6,2	2	4,7
γ ſur la queue du Capric..	3	321	32	58,0	8	21,7	8	21,2	8	20,5
ε ſur la bouc. de Pégaſe. .	3	322	58	17,2	7	23,1	7	23,1	7	22,9
μ à l'aile du Cygne.	3.4	323	14	38,1	6	38,9	6	39,0	6	39,1
δ ſur la queue du Capric.	3	323	18	8,2	8	18,9	8	18,4	8	17,8
γ à la tête de la Grue. . .	3	324	40	33,9	9	14,0	9	13,0	9	11,5
α à l'aile de la Grue.	2	328	5	8,4	9	40,0	9	38,6	9	36,4
α épaule du Verſeau. . . .	3	328	14	1,8	7	44,5	7	44,3	7	44,0
α bec du Toucan.	3	330	16	46,4	10	44,7	10	42,0	10	37,9
γ bras du Verſeau.	3	332	11	5,1	7	46,0	7	45,8	7	45,5
β de l'Octant.	5	334	38	59,0	18	49,2	18	24,9	17	49,3
β cuiſſe de la Grue.	3	336	54	4,0	9	9,6	9	8,2	9	6,1
ζ ſur le cou de Pégaſe. . . .	3	337	14	37,3	7	28,7	7	28,7	7	28,7
η au genou de Pégaſe. . . .	3	337	49	33,2	6	59,9	7	0,1	7	0,5
λ dans l'eau du Verſeau...	4	339	53	29,1	7	52,5	7	52,2	7	51,8
δ à la jambe du Verſeau..	3	340	20	15,5	8	2,5	8	2,1	8	1,5
α du Poiſ. auſt. *Fomahant*	1	340	56	42,2	8	20,8	8	20,2	8	19,2
ο ſur la chaîne d'Andr. . .	3.4	342	36	49,5	6	49,7	6	50,1	6	50,8
β à la cuiſſe de Pégaſe. . .	2	342	55	11,7	7	12,0	7	12,3	7	12,7
α aile de Pégaſe.	2	343	4	47,5	7	27,3	7	27,4	7	27,5
φ dans l'eau du Verſeau...	4.5	345	20	29,9	7	48,3	7	48,1	7	47,8
γ à la tête du Toucan.....	4	345	39	57,1	9	6,3	9	4,2	9	1,0
γ au pied de Céphée. . . .	3.4	352	19	20,0	5	52,4	5	54,2	5	57,1
γ de l'Octant.	5	354	8	43,0	10	30,6	10	25,2	10	5,8
α tête d'Andromède. . . .	2	358	52	40,9	7	39,6	7	40,1	7	40,8
β ſur la chai. de Caſſiopée	2.3	358	59	40,5	7	36,1	7	37,5	7	39,6

Lettres qui dés.	Déclinaison moyenne en 1750.			Variation en Déclinaison pour 10 ans. vers 1750.		vers 1770.		vers 1800.		Longitude.				Latitude.			
	D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	Sig.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	
ε	10	28	20,7 B	+1	55,9	1	56,6	1	57,6	10	10	35	0	29	5	56	B
β	67	4	5,5 A	−1	56,5	1	57,8	1	59,8	9	18	59	31	45	55	35	A
ζ	13	49	53,5 B	+1	57,5	1	58,2	1	59,2	10	12	16	51	32	10	41	B
β	13	44	33,2 B	+1	59,1	1	59,8	2	0,8	10	12	51	45	31	56	36	B
α	15	2	51,5 B	+2	0,6	2	1,3	2	2,3	10	13	54	7	33	2	44	B
δ	14	11	37,6 B	+2	3,2	2	3,9	2	4,9	10	14	38	36	31	58	1	B
α	44	23	55,3 B	+2	4,0	2	4,5	2	5,2	11	1	53	21,6	59	55	6,4	B
β	59	22	17,6 A	−2	5,5	2	6,6	2	8,2	9	24	16	50	39	7	42	A
γ	15	14	23,4 B	+2	5,5	2	6,2	2	7,1	10	15	54	19	32	44	4	B
ε	33	2	53,5 B	+2	6,2	2	6,8	2	7,6	10	24	14	12	49	25	44	B
ζ	29	12	53,5 B	+2	23,1	2	23,7	2	24,4	10	29	34	45	43	42	46	B
α	4	13	49,2 B	+2	23,8	2	24,4	2	25,3	10	19	37	54	20	8	56	B
γ	66	28	14,8 A	−2	25,0	2	26,1	2	27,6	9	25	3	17	46	59	25	A
e	18	44	55,2 B	+2	28,1	2	28,6	2	29,4	10	26	49	16	33	18	2	B
α	61	32	1,6 B	+2	29,3	2	29,6	2	30,0	0	9	20	44	68	54	46	B
β	6	39	21,8 A	−2	32,6	2	33,3	2	34,1	10	19	54	38,6	8	37	58,3	B
β	69	27	59,6 B	+2	36,5	2	36,7	2	36,9	10	2	7	56	71	8	1	B
γ	17	46	40,1 A	−2	37,0	2	37,6	2	38,5	10	18	17	10,4	2	32	2,1	A
ε	8	44	31,3 B	+2	40,0	2	40,6	2	41,3	10	28	24	1	22	6	58	B
μ	27	37	28,1 B	+2	40,6	2	41,1	2	41,7	10	36	58	40	39	31	49	B
δ	17	14	53,7 A	−2	40,7	2	41,3	2	42,2	10	20	2	28,5	2	33	34,7	A
γ	38	31	28,2 A	−2	43,5	2	44,2	2	41,3	10	13	44	46	23	1	31	A
α	48	9	22,4 A	−2	50,1	2	50,8	2	51,6	10	12	23	48	32	52	41	A
α	1	31	22,3 A	−2	50,4	2	50,9	2	51,6	10	29	52	4,5	10	40	29,5	B
α	61	29	32,5 A	−2	54,1	2	54,7	2	55,6	10	6	9	56	45	22	51	A
γ	2	38	11,1 A	−2	57,3	2	57,7	2	58,3	11	3	13	18,0	8	14	54,6	B
β	82	40	26,4 A	−3	1,1	3	2,1	3	3,4	9	14	30	51	62	37	31	A
β	48	10	51,7 A	−3	4,3	3	4,8	3	5,4	10	11	11	26	35	24	29	A
ζ	9	32	8,5 B	+3	4,8	3	5,2	3	4,8	11	12	39	42	17	41	31	B
η	28	55	17,5 B	+3	5,6	3	6,0	3	6,4	11	22	14	39	35	6	43	B
λ	8	54	6,4 A	−3	8,2	3	8,6	3	9,0	11	8	5	13,8	0	22	52,0	A
δ	17	8	35,2 A	−3	8,7	3	9,1	3	9,5	11	5	22	55,7	8	10	52,6	B
α	30	56	21,7 A	−3	9,5	3	9,8	3	10,2	11	0	20	32,7	21	6	13,4	A
ο	40	59	15,6 B	+3	11,3	3	11,6	3	11,9	0	4	18	54	43	44	46	B
β	26	43	55,7 B	+3	11,6	3	11,9	3	12,2	11	25	52	58,3	31	8	11,7	B
α	13	51	59,1 B	+3	11,8	3	12,0	3	12,4	11	20	0	12,2	19	24	46,0	B
φ	7	23	29,5 A	−3	13,9	3	14,2	3	14,5	11	13	39	6	1	2	3	A
γ	59	35	58,1 A	−3	14,2	3	14,5	3	14,8	10	16	55	17	47	50	13	A
γ	76	14	11,0 B	+3	18,6	3	18,8	3	18,9	1	26	36	34	64	37	56	B
γ	83	24	25,0 A	−3	19,4	3	19,6	3	19,7	9	15	41	51	65	1	44	A
α	27	42	35,4 B	+3	20,4	3	20,5	3	20,4	0	10	49	43,3	25	41	5,7	B
β	57	46	12,4 B	+3	20,4	3	20,5	3	20,4	1	1	37	22,5	51	13	42,0	B

TABLE CLVI. *Variations sécul. des Longitudes & des Latitudes des Etoiles.* (Voy. art. 2746).

Noms des Etoiles.	Changement en Longitude. S.	Changement en Latitude. S.	Noms des Etoiles.	Changement en Longitude. S.	Changement en Latitude. S.
α du lien ♓	— 8,28	+24,24	ε d'Orion	— 0,81	—89,79
la précéd. des deux ♓	+ 6,42	—25,09	ζ d'Orion	— 1,76	—89,73
γ *Algenib* de Pégase	— 19,20	+26,02	ζ ♉	— 0,15	—89,72
α de Céphée	—218,12	+31,48	Etoile Polaire	+ 21,98	+89,28
α d'Andromède	— 40,05	+33,63	α d'Orion	— 2,89	—89,25
δ du Dragon	—651,39	+38,03	β du Cocher	+ 4,66	+89,02
ζ du lien ♓	+ 0,30	—41,42	η ♊	— 0,28	—88,13
δ d'Andromède	— 35,37	+44,22	μ ♊	— 0,30	—87,51
η du lien des ♓	— 6,95	+50,86	γ ♊	— 3,08	—85,99
α du lien des ♓	+ 11,45	—54,11	ε ♊	+ 0,97	+85,60
β d'Andromède	— 34,38	+55,40	*Sirius*	— 27,55	—83,38
γ ♈. premiere Etoile	— 8,53	+58,75	ζ ♊	— 1,25	—82,87
β ♈	— 10,00	+59,68	α *Canobus*	—137,39	—82,87
β de Cassiopée	— 82,06	+61,01	α ♊	+ 7,47	+79,36
β de Céphée	—191,27	+61,59	β du petit Chien	— 10,75	—77,87
α ♈	— 11,08	+63,13	β ♊	+ 5,40	+77,04
α de Cassiopée	— 66,60	+64,03	*Procyon*	— 14,19	—74,89
γ de Cassiopée	— 63,67	+70,40	β ♋	— 10,93	—66,80
γ d'Andromède	— 29,19	+70,69	γ ♋	+ 3,53	+63,26
α de la Baleine	+ 12,37	—70,76	δ ♋	— 0,08	+61,94
δ de Cassiopée	— 53,27	+74,11	β de la petite Ourse	+227,44	+56,64
ε de Cassiopée	— 45,36	+79,63	α ♋	— 6,26	—56,14
β de Persée	— 16,31	+80,61	α de la grande Ourse	+ 84,31	+54,24
η des Pléiades	— 2,40	+83,07	β de la grande Ourse	+ 75,67	+48,81
γ de Persée	— 23,42	+83,10	ε du Lion	+ 13,07	+47,09
γ de Céphée	— 71,65	+83,13	ο du Lion	— 5,23	—42,26
α de Persée	— 18,00	+84,26	α de l'Hydre	— 33,53	—38,00
δ de Persée	— 13,94	+85,65	η du Lion	+ 6,94	+37,14
ε de Persée	— 8,91	+86,05	γ du Lion	+ 12,83	+34,72
γ ♉	+ 2,58	—86,10	*Regulus*	+ 0,66	+34,34
δ ♉. précédente	+ 1,67	—86,55	γ de la grande Ourse	+ 89,94	+33,45
ε ♉	+ 0,97	—87,19	δ de la grande Ourse	+105,70	+32,63
Aldebaran	+ 1,87	—87,67	ρ du Lion	+ 0,21	+24,66
β d'Orion Rigel	+ 5,20	—89,40	ε de la grande Ourse	+121,58	+20,88
γ d'Orion	+ 0,65	—89,79	δ du Lion	+ 22,52	+17,19
α *Capella*	— 0,31	+89,81	θ du Lion	+ 15,13	+13,91
δ d'Orion	— 0,03	—89,80	ζ de la grande Ourse	+134,05	+10,48
β ♉	+ 0,04	+89,80	β du Lion	+ 19,56	+ 1,08

Le changement des Etoiles en longitude doit s'ajouter à la précession des équinoxes pour le siècle où l'on se trouve, par exemple à 1° 23′ 50″ pour ce siècle-ci (2744), ou se retrancher

Noms des Etoiles.	Changement en Longitude. s.	Changement en Latitude. s.	Noms des Etoiles.	Changement en Longitude. s.	Changement en Latitude. s.
η de la grande Ourſe. . .	+125,03	− 7,17	λ ♐.	+ 0,79	+87,14
β ♍.	+ 1,08	− 7,49	φ ♐.	+ 1,89	+85,48
η ♍.	+ 2,11	−19,46	σ ♐.	+ 1,84	+84,36
ε ♍.	+ 24,90	−27,19	ζ ♐.	+ 4,10	+83,67
γ ♍.	+ 4,20	−27,53	τ ♐.	+ 3,03	+82,97
δ ♍.	+ 12,89	−29,47	ο ♐.	− 0,54	−82,87
θ ♍.	+ 2,48	−39,25	la *Lyre*.	− 65,23	−82,69
ζ ♍.	+ 11,86	−44,67	π ♐.	− 0,93	−82,09
Epi de la Vierge.	− 2,72	+46,95	α du Paon.	+ 34,37	+76,59
β du Bouvier.	+105,62	−47,45	η d'Antinous.	− 21,89	−70,66
Arcturus.	+ 45,64	−47,47	α de la flèche.	− 45,23	−70,03
β du Navire.	−215,11	+57,43	β du Cygne.	− 64,94	−69,84
κ ♍.	+ 3,40	−60,30	α de l'Aigle.	− 32,02	−69,38
λ ♍.	+ 0,57	−63,09	α ♑.	− 7,26	−67,23
α de la Croix.	− 76,84	+68,38	β ♑.	− 4,82	−67,04
α de la Couronne bor. . .	+ 56,53	−68,73	θ d'Antinous.	− 20,64	−66,10
α ♎.	+ 0,35	−71,50	ε du Dauphin.	− 39,26	−55,61
β ♎.	+ 7,32	−75,37	δ du Cygne.	−151,83	−52,82
α du Serpent.	+ 21,62	−77,57	γ ♑.	+ 3,42	+45,65
γ ♎.	+ 3,17	−79,88	β ♒.	− 11,94	−43,44
α du Centaure.	− 31,50	+82,98	δ ♑.	+ 3,52	+43,25
δ ♏.	− 1,04	+84,53	ε du Cygne.	− 95,38	−37,38
π ♏.	− 2,84	+84,72	ε de Pégaſe.	− 34,20	−31,36
β ♏.	+ 0,53	−84,84	α ♒.	− 16,01	−29,19
σ ♏.	− 1,58	+86,94	*Phomahant*.	+ 32,87	+28,49
ζ Ophiucus.	+ 4,12	−87,47	α du Cygne.	−148,29	−26,17
Antares.	− 1,55	+87,66	γ ♒.	− 12,54	−24,18
τ ♏.	− 1,80	+88,19	δ ♒.	− 12,56	−20,89
β du Dragon.	+ 61,76	−88,34	λ ♒.	+ 0,59	+16,75
α d'Hercule.	+ 7,37	−89,28	α *Achernar*.	+150,50	+11,06
η d'Ophiucus.	+ 0,87	−89,55	α du Phénix.	+ 76,42	+10,71
θ d'Ophiucus.	− 0,05	+89,79	ζ de Pégaſe.	− 28,49	− 9,66
α d'Ophiucus.	− 0,12	−89,80	φ ♒.	+ 1,61	+ 8,11
β d'Ophiucus.	− 2,51	−89,69	α de Pégaſe.	− 31,65	+ 1,82
γ du Dragon.	− 32,86	−89,37	λ ♓.	− 5,35	+ 6,69
γ ♐ ſuivante.	+ 1,70	+88,72	la ſuivante du □ ♓. . .	+ 9,02	−10,34
μ ♐.	− 0,70	−88,11	β de Pégaſe.	− 53,84	+11,02
δ ♐.	+ 2,15	+87,76	β de la Baleine.	+ 33,54	−15,95
ε ♐.	+ 3,86	+87,59			

ſuivant les ſignes de la Table, & l'on a la préceſſion en longitude de chaque Etoile, d'après les réſultats de l'article 2746.

TABLE CLVII. *Mouvement des Etoiles pour différens jours de l'année ſuivant les différentes valeurs du Mouvement annuel.*

JANVIER.

Jours du Mois.	1″ S.	2″ S.	3″ S.	4″ S.	5″ S.	6″ S.	7″ S.	8″ S.	9″ S.	Jours de l'ann.
1	0,003	0,005	0,008	0,011	0,014	0,016	0,019	0,022	0,025	1
3	0,008	0,016	0,025	0,033	0,041	0,049	0,058	0,065	0,074	3
5	0,014	0,027	0,041	0,055	0,068	0,082	0,096	0,109	0,123	5
7	0,019	0,038	0,057	0,077	0,096	0,115	0,134	0,153	0,173	7
9	0,025	0,049	0,074	0,092	0,123	0,148	0,172	0,197	0,222	9
11	0,030	0,060	0,090	0,121	0,151	0,181	0,211	0,241	0,270	11
13	0,036	0,071	0,107	0,143	0,178	0,214	0,249	0,285	0,320	13
15	0,041	0,082	0,123	0,164	0,205	0,247	0,288	0,329	0,370	15
17	0,046	0,093	0,140	0,186	0,233	0,279	0,326	0,372	0,419	17
19	0,052	0,104	0,156	0,208	0,260	0,312	0,364	0,416	0,468	19
21	0,057	0,115	0,173	0,230	0,288	0,345	0,403	0,460	0,518	21
23	0,063	0,126	0,189	0,252	0,315	0,378	0,441	0,504	0,567	23
25	0,068	0,137	0,205	0,274	0,342	0,411	0,479	0,548	0,616	25
27	0,074	0,148	0,230	0,296	0,370	0,444	0,518	0,592	0,666	27
29	0,079	0,159	0,238	0,318	0,397	0,477	0,556	0,636	0,715	29
31	0,085	0,170	0,255	0,340	0,425	0,510	0,595	0,674	0,764	31

FÉVRIER.

	1″	2″	3″	4″	5″	6″	7″	8″	9″	
1	0,088	0,175	0,263	0,351	0,438	0,526	0,614	0,702	0,789	32
3	0,093	0,186	0,279	0,373	0,466	0,559	0,652	0,745	0,838	34
5	0,099	0,192	0,296	0,394	0,493	0,592	0,690	0,789	0,888	36
7	0,104	0,208	0,312	0,416	0,520	0,624	0,729	0,833	0,937	38
9	0,109	0,219	0,329	0,438	0,548	0,658	0,767	0,877	0,983	40
11	0,115	0,230	0,345	0,460	0,575	0,690	0,805	0,921	1,036	42
13	0,120	0,241	0,362	0,482	0,603	0,723	0,844	0,964	1,085	44
15	0,126	0,252	0,378	0,504	0,630	0,756	0,882	1,008	1,134	46
17	0,131	0,263	0,394	0,526	0,657	0,789	0,921	1,052	1,183	48
19	0,137	0,274	0,411	0,548	0,685	0,822	0,959	1,096	1,233	50
21	0,142	0,285	0,427	0,570	0,712	0,855	0,997	1,140	1,282	52
23	0,148	0,296	0,444	0,592	0,740	0,888	1,036	1,184	1,331	54
25	0,153	0,307	0,460	0,614	0,767	0,921	1,074	1,227	1,381	56
27	0,159	0,318	0,477	0,636	0,795	0,953	1,112	1,271	1,430	58

Cette Table ſert principalement à trouver la préceſſion des Etoiles pour tous les jours de l'année, quand on connoît le total de la préceſſion annuelle en ſecondes & en décimales de ſecondes : par exemple, on a vu par le Catalogue précédent (pag. 206) que la préceſſion en aſcenſion droite

Suite

Suite de la Table CLVII. *Mouvement des Etoiles, &c.*

MARS.

Jours du Mois.	1″ S.	2″ S.	3″ S.	4″ S.	5″ S.	6″ S.	7″ S.	8′ S.	9″ S	Jours de l'année.
1	0,164	0,334	0,493	0,657	0,822	0,986	1,151	1,315	1,479	60
3	0,170	0,345	0,509	0,680	0,849	1,019	1,189	1,359	1,529	62
5	0,175	0,356	0,526	0,701	0,877	1,052	1,228	1,403	1,578	64
7	0,181	0,367	0,542	0,723	0,904	1,085	1,266	1,447	1,627	66
9	0,186	0,378	0,558	0,745	0,932	1,118	1,304	1,490	1,677	68
11	0,192	0,389	0,575	0,767	0,959	1,151	1,343	1,534	1.726	70
13	0,197	0,400	0,592	0,789	0,986	1,184	1,381	1,578	1,775	72
15	0,203	0,411	0,608	0,811	1,014	1,216	1,419	1,622	1,824	74
17	0,208	0,422	0,625	0,833	1,041	1,249	1,458	1,666	1,874	76
19	0,214	0,433	0,641	0,855	1,069	1,282	1,496	1,710	1,923	78
21	0,219	0,444	0,658	0,877	1,096	1,315	1,534	1,753	1,973	80
23	0,224	0,455	0,674	0,899	1,123	1,348	1,573	1,797	2,022	82
25	0,230	0,466	0,690	0,921	1,151	1,381	1,611	1,841	2,071	84
27	0,236	0,477	0,707	0,942	1,178	1,414	1,649	1,885	2,120	86
29	0,241	0,485	0,723	0,964	1,205	1,447	1,688	1,929	2,170	88
31	0,246	0,493	0,740	0,986	1,233	1,479	1,726	1,973	2,219	90

AVRIL.

	1″	2″	3″	4″	5″	6″	7″	8″	9″	
1	0,249	0,499	0,748	0,997	1,247	1,496	1,745	1,995	2,244	91
3	0,255	0,510	0,764	1,019	1,274	1,529	1,784	2,039	2,293	93
5	0,260	0,520	0,781	1,041	1,301	1,562	1,822	2,082	2,342	95
7	0,266	0,531	0,797	1,063	1,329	1,595	1,860	2,126	2,392	97
9	0,271	0,542	0,814	1,085	1,356	1,627	1,899	2,170	2,441	99
11	0,277	0,553	0,830	1,107	1,384	1,660	1,937	2,214	2,490	101
13	0,282	0,564	0,847	1,129	1,411	1,693	1,976	2,258	2,540	103
15	0,288	0,575	0,863	1,151	1,438	1,726	2,014	2,301	2,589	105
17	0,293	0,586	0,879	1,173	1,466	1,759	2,052	3,345	2,638	107
19	0,299	0,597	0,896	1,195	1,483	1,792	2,091	2,389	2,687	109
21	0,304	0,608	0,912	1,215	1,521	1,825	2,129	2,433	2,737	111
23	0,309	0,619	0,929	1,238	1,548	1,858	2,167	2,477	2,786	113
25	0,315	0,630	0,945	1,260	1,575	1,891	2,206	2,520	2,836	115
27	0,320	0,641	0,962	1,282	1,603	1,923	2,244	2,564	2,885	117
29	0,326	0,652	0,977	1,304	1,630	1,943	2,282	2,608	2,934	119

de *Sirius* eſt de 6′ 43″ 4 en dix ans, ou 40″34 pour une année de 365 jours ; on demande ce qu'elle doit être le 1 de Novembre ; on trouve (page 229) vis-à-vis du 1 Novembre pour 4″ la préceſſion 3″,342, ce qui fait pour 40″ la quantité 33″42, en changeant la virgule de place : dans la colonne de 3″ on trouve 2″,507, ce qui fait 0″ 25 pour la quantité 0″, 3, en changeant ſeulement la

Suite de la Table CLVII. *Mouvement des Etoiles, &c.*

MAI.

Jours du Mois.	1″ S.	2″ S.	3″ S.	4″ S.	5″ S.	6″ S.	7″ S.	8″ S.	9″ S.	Jours de l'année.
1	0,331	0,663	0,995	1,326	1,658	1,989	2,311	2,652	2,983	121
3	0,337	0,674	1,011	1,348	1,685	2,022	2,359	2,696	3,033	123
5	0,342	0,685	1,027	1,370	1,712	2,055	2,397	2,740	3,082	125
7	0,348	0,696	1,044	1,392	1,740	2,088	2,436	2,784	3,131	127
9	0,353	0,707	1,060	1,414	1,767	2,121	2,474	2,828	3,181	129
11	0,359	0,718	1,077	1,436	1,795	2,154	2,513	2,871	3,230	131
13	0,364	0,729	1,093	1,458	1,822	2,186	2,551	2,915	3,279	133
15	0,370	0,740	0,110	1,479	1,849	2,219	2,589	2,959	3,329	135
17	0,375	0,751	1,126	1,501	1,877	2,252	2,628	3,003	3,378	137
19	0,381	0,762	1,142	1,523	1,904	2,285	2,666	3,047	3,427	139
21	0,386	0,773	1,159	1,545	1,932	2,318	2,704	3,090	3,477	141
23	0,392	0,784	1,175	1,567	1,959	2,351	2,743	3,134	3,526	143
25	0,397	0,794	1,192	1,589	1,986	2,384	2,781	3,178	3,575	145
27	0,403	0,801	1,208	1,611	2,014	2,417	2,819	3,222	3,624	147
29	0,408	0,816	1,225	1,633	2,041	2,449	2,858	3,266	3,674	149
31	0,414	0,827	1,241	1,655	2,069	2,482	2,896	3,310	3,773	151

JUIN.

	1″	2″	3″	4″	5″	6″	7″	8″	9″	
1	0,416	0,833	1,249	1,666	2,082	2,499	2,915	3,332	3,748	152
3	0,422	0,844	1,266	1,688	2,109	2,532	2,954	3,376	3,791	154
5	0,427	0,855	1,282	1,710	2,127	2,565	2,992	3,419	3,846	156
7	0,433	0,866	1,299	1,731	2,165	2,597	3,030	3,463	3,896	158
9	0,438	0,877	1,315	1,753	2,192	2,630	3,069	3,507	3,945	160
11	0,444	0,888	1,332	1,775	2,219	2,663	3,107	3,551	3,994	162
13	0,449	0,899	1,348	1,797	2,247	2,696	3,146	3,593	4,044	164
15	0,455	0,910	1,364	1,819	2,274	2,729	3,184	3,638	4,093	166
17	0,460	0,921	1,381	1,841	2,302	2,762	3,222	3,682	4,142	168
19	0,467	0,931	1,397	1,863	2,329	2,795	3,261	3,726	4,192	170
21	0,471	0,942	1,414	1,885	2,356	2,828	3,299	3,770	4,241	172
23	0,477	0,953	1,430	1,907	2,384	2,860	3,337	3,814	4,290	174
25	0,482	0,964	1,447	1,929	2,411	2,893	3,376	3,857	4,340	176
27	0,488	0,975	1,463	1,951	2,439	2,926	3,414	3,901	4,389	178
29	0,493	0,986	1,480	1,973	2,466	2,949	3,452	3,945	4,438	180

virgule ; enfin pour 4 centiemes on trouve 0″ 03 ; ajoutant ces 3 quantités l'on a 33″, 7 pour la préceſſion totale de *Sirius* juſqu'au 1 Novembre, qu'il faut ajouter à l'aſcenſion droite de cette Etoile pour le 1 Janvier, & l'on aura l'aſcenſion droite pour le 1 Novembre.

On néglige dans ces calculs d'étoiles la différence des années communes aux années biſſextiles ;

Suite de la Table CLVII. *Mouvement des Etoiles, &c.*

JUILLET.

Jours du Mois.	1″ S.	2″ S.	3″ S.	4″ S.	5″ S.	6″ S.	7″ S.	8″ S.	9″ S.	Jours de l'année.
1	0,499	0,997	1,496	1,995	2,493	2,992	3,491	3,989	4,488	182
3	0,504	1,008	1,512	2,026	2,521	3,025	3,529	4,033	4,537	184
5	0,509	1,019	1,529	2,038	2,548	3,058	3,567	4,077	4,586	186
7	0,515	1,030	1,545	2,060	2,576	3,091	3,606	4,121	4,635	188
9	0,520	1,041	1,562	2,082	2,603	3,124	3,644	4,164	4,685	190
11	0,526	1,052	1,578	2,104	2,630	3,156	3,683	4,209	4,734	192
13	0,531	1,063	1,595	2,126	2,658	3,189	3,721	4,252	4,783	194
15	0,537	1,074	1,611	2,148	2,685	3,222	3,759	4,296	4,833	196
17	0,542	1,085	1,627	2,160	2,713	3,255	3,798	4,340	4,882	198
19	0,548	1,096	1,644	2,192	2,740	3,288	3,836	4,384	4,931	200
21	0,553	1,106	1,660	2,214	2,767	3,321	3,874	4,427	4,981	202
23	0,559	1,117	1,677	2,236	2,795	3,354	3,913	4,471	5,030	204
25	0,564	1,129	1,693	2,258	2,822	3,387	3,951	4,515	5,079	206
27	0,570	1,140	1,710	2,280	2,850	3,419	3,989	4,559	5,127	208
29	0,575	1,151	1,726	2,301	2,877	3,452	4,028	4,603	5,178	210
31	0,581	1,162	1,743	2,323	2,904	3,485	4,066	4,646	5,228	212

AOUST.

	1″	2″	3″	4″	5″	6″	7″	8″	9″	
1	0,583	1,167	1,751	2,334	2,918	3,502	4,085	4,668	5,252	213
3	0,589	1,178	1,767	2,356	2,945	3,535	4,124	4,712	5,301	215
5	0,594	1,189	1,784	2,378	2,973	3,567	4,162	4,756	5,351	217
7	0,600	1,200	1,800	2,400	3,000	3,600	4,200	4,800	5,400	219
9	0,605	1,211	1,817	2,422	3,028	3,633	4,239	4,844	5,449	221
11	0,610	1,222	1,833	2,444	3,055	3,666	4,277	4,888	5,498	223
13	0,616	1,233	1,849	2,466	3,082	3,699	4,315	4,931	5,548	225
15	0,622	1,244	1,866	2,488	3,110	3,732	4,354	4,975	5,597	227
17	0,627	1,255	1,882	2,510	3,137	3,765	4,392	5,019	5,646	229
19	0,633	1,266	1,899	2,531	3,165	3,798	4,431	5,063	5,696	231
21	0,638	1,277	1,915	2,553	3,192	3,830	4,469	5,107	5,745	233
23	0,644	1,288	1,932	2,575	3,219	3,863	4,507	5,151	5,794	235
25	0,649	1,299	1,948	2,597	3,247	3,896	4,546	5,194	5,844	237
27	0,655	1,310	1,964	2,619	3,274	3,929	4,584	5,238	5,893	239
29	0,660	1,320	1,981	2,641	3,302	3,962	4,622	5,282	5,942	241
31	0,666	1,331	1,997	2,663	3,329	3,995	4,661	5,326	5,992	243

mais comme la même Table peut ſervir dans des cas où l'on voudroit y avoir égard, j'ai ſuppoſé que la poſition ſoit connue pour le 1 Janvier dans les années biſſextiles (1326), & pour le 31 Décembre dans les années communes; dans ce cas il faut avoir attention d'ôter un jour de la date

Suite de la Table CLVII. *Mouvement des Etoiles, &c.*

SEPTEMBRE.

Jours du Mois.	1″ S.	2″ S.	3″ S.	4″ S.	5″ S.	6″ S.	7″ S.	8″ S.	9″ S.	Jours de l'année.
1	0,668	1,337	2,006	2,674	3,343	4,011	4,680	5,348	6,016	244
3	0,673	1,350	2,022	2,696	3,370	4,044	4,718	5,392	6,066	246
5	0,679	1,361	2,038	2,718	3,398	4,077	4,757	5,436	6,115	248
7	0,685	1,370	2,055	2,740	3,425	4,110	4,795	5,479	6,164	250
9	0,690	1,381	2,071	2,762	3,452	4,143	4,833	5,523	6,214	252
11	0,696	1,392	2,088	2,784	3,480	4,176	4,872	5,567	6,263	254
13	0,701	1,403	2,104	2,805	3,507	4,209	4,910	5,611	6,312	256
15	0,707	1,414	2,121	2,827	3,535	4,241	4,948	5,655	6,361	258
17	0,712	1,425	2,137	2,849	3,562	4,274	4,987	5,699	6,411	260
19	0,718	1,436	2,154	2,871	3,589	4,307	5,025	5,742	6,460	262
21	0,723	1,447	2,170	2,893	3,617	4,340	5,064	5,786	6,509	264
23	0,729	1,457	2,186	2,915	3,644	4,373	5,102	5,830	6,559	266
25	0,734	1,468	2,203	2,937	3,672	4,406	5,140	5,874	6,608	268
27	0,740	1,479	2,219	2,959	3,700	4,439	5,179	5,918	6,657	270
29	0,745	1,490	2,236	2,981	3,726	4,472	5,217	5,962	6,707	272

OCTOBRE.

	1″	2″	3″	4″	5″	6″	7″	8″	9″	
1	0,751	1,501	2,252	3,003	3,754	4,504	5,255	6,005	6,756	274
3	0,756	1,512	2,269	3,025	3,781	4,537	5,294	6,049	6,805	276
5	0,761	1,523	2,285	3,047	3,809	4,570	5,332	6,093	6,855	278
7	0,767	1,534	2,302	3,068	3,856	4,603	5,370	6,137	6,904	280
9	0,773	1,545	2,318	3,090	3,863	4,636	5,409	6,181	6,953	282
11	0,778	1,556	2,334	3,112	3,891	4,669	5,447	6,225	7,002	284
13	0,783	1,567	2,351	3,134	3,918	4,702	5,485	6,268	7,052	286
15	0,789	1,578	2,367	3,156	3,946	4,735	5,524	6,312	7,101	288
17	0,794	1,589	2,384	3,178	3,963	4,768	5,562	6,356	7,151	290
19	0,800	1,600	2,400	3,200	4,000	4,800	5,601	6,400	7,200	292
21	0,805	1,611	2,417	3,222	4,028	4,833	5,639	6,443	7,249	294
23	0,811	1,622	2,433	3,244	4,055	4,866	5,677	6,488	7,299	296
25	0,816	1,633	2,449	3,266	4,083	4,890	5,716	6,531	7,348	298
27	0,822	1,644	2,466	3,288	4,110	4,932	5,754	6,575	7,397	300
29	0,827	1,655	2,482	3,310	4,137	4,965	5,792	6,619	7,446	302
31	0,833	1,666	2,499	3,331	4,165	4,998	5,831	6,663	7,496	304

proposée, dans les deux premiers mois des années bissextiles, comme je l'ai observé dans les Tables du Soleil (page 8), & dans celles des planètes.

J'ai mis dans la derniere colonne le nombre des jours de l'année à compter du 1 Janvier, ce qui peut servir pour les réductions du Calendrier (1599); ainsi le 1 de Février est le 32e jour de l'an-

Suite

Suite de la Table CLVII. *Mouvement des Etoiles, &c.*

NOVEMBRE.

Jours du Mois.	1″ S.	2″ S.	3″ S.	4″ S.	5″ S.	6″ S.	7″ S.	8″ S.	9″ S.	Jours de l'année.
1	0,836	1,671	2,507	3,342	4,178	5,014	5,850	6,685	7,520	305
3	0,841	1,682	2,523	3,364	4,206	5,047	5,888	6,729	7,570	307
5	0,846	1,693	2,540	3,386	4,233	5,080	5,927	6,772	7,619	309
7	0,852	1,704	2,556	3,408	4,261	5,113	5,965	6,816	7,668	311
9	0,857	1,715	2,573	3,430	4,288	5,146	6,003	6,860	7,718	313
11	0,863	1,726	2,589	3,452	4,315	5,179	6,042	6,904	7,767	315
13	0,808	1,737	2,606	3,474	4,343	5,212	6,080	6,948	7,816	317
15	0,874	1,748	2,622	3,496	4,370	5,244	6,118	6,992	7,865	319
17	0,879	1,759	2,639	3,518	4,398	5,277	6,157	7,036	7,915	321
19	0,885	1,770	2,655	3,540	4,425	5,310	6,195	7,079	7,964	323
21	0,890	1,781	2,671	3,562	4,452	5,343	6,233	7,123	8,014	325
23	0,896	1,792	2,688	3,584	4,480	5,376	6,272	7,167	8,063	327
25	0,901	1,803	2,704	3,605	4,507	5,409	6,310	7,211	8,112	329
27	0,907	1,814	2,721	3,627	4,535	5,442	6,349	7,255	8,162	331
29	0,912	1,825	2,737	3,649	4,562	5,474	6,387	7,299	8,211	333

DÉCEMBRE.

	1″	2″	3″	4″	5″	6″	7″	8″	9″	
1	0,918	1,836	2,754	3,671	4,589	5,507	6,425	7,342	8,260	335
3	0,923	1,847	2,770	3,693	4,617	5,540	6,464	7,386	8,309	337
5	0,929	1,858	2,786	3,715	4,644	5,573	6,502	7,430	8,359	339
7	0,934	1,868	2,803	3,737	4,662	5,606	6,540	7,474	8,408	341
9	0,940	1,879	2,819	3,759	4,089	5,639	6,579	7,518	8,457	343
11	0,945	1,890	2,836	3,781	4,726	5,672	6,617	7,562	8,507	345
13	0,951	1,901	2,852	3,803	4,754	5,705	6,655	7,605	8,556	347
15	0,956	1,912	2,869	3,825	4,781	5,737	6,694	7,649	8,605	349
17	0,962	1,923	2,885	3,847	4,809	5,770	6,732	7,693	8,655	351
19	0,967	1,934	2,902	3,869	4,836	5,803	6,771	7,737	8,704	353
21	0,972	1,945	2,918	3,890	4,863	5,836	6,809	7,781	8,753	355
23	0,978	1,956	2,934	3,912	4,891	5,869	6,847	7,825	8,803	357
25	0,983	1,967	2,951	3,934	4,918	5,902	6,886	7,868	8,852	359
27	0,989	1,978	2,967	3,956	4,946	5,935	6,924	7,912	8,901	361
29	0,994	1,989	2,984	3,978	4,973	5,968	6,962	7,956	8,950	363
31	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000	9,000	365

née, &c. il faut ajouter un jour à ces nombres, dans les années bissextiles, à compter du 1 de Mars qui devient le 61, parce que le 29 Février, qui devroit être le 60, n'est point dans ma Table.

L'on peut ainsi partager un nombre correspondant à 365; par exemple, si l'on a 1000 parties pour 365 jours, on trouve 816 pour 298 jours.

TABLE CLVIII. *Aberrations & Nutations en Ascension dr. & en Déclinaison, pour 1780.*

Lieu du Soleil ou lieu du Nœud.	L'Etoile polaire. Aberration en Ascension dr.	Aberration en Déclinaison	Nutation en Ascension droite.	Nutation en Déclinaison.	β du Bélier. Aberration en Asc. dr.	Aberration en Déclin.	Nutation en Ascens. dr.	Nutation en Déclinaison
	O ' " A	A " O	O ' " A	A " O	O " A	O " A	O " A	A " O
O^s 0° VI^s	9 10	3,6	4 29,6	1,9	17,7	4,9	2,9	3,9
10	9 24	0,1	4 34,4	0,7	18,9	5,9	5,7	2,8
20	9 22	O 3,3 A	4 34,5	O 0,5 A	19,7	6,7	8,3	1,6
I 0 VII	9 3	6,6	4 23,2	1,6	19,9	7,4	10,8	0,4
10	8 24	9,8	4 3,3	2,8	19,5	7,8	12,9	O 0,9 A
20	7 32	12,7	3 37,3	3,8	18,4	7,9	14,6	2,1
II 0 VIII	6 26	15,0	3 4,4	4,7	16,9	7,8	15,7	3,2
10	5 9	17,1	2 27,1	5,5	14,7	7,5	16,5	4,3
20	3 42	18,6	1 44,7	6,1	12,1	6,9	16,8	5,3
III 0 IX	2 8	19,5	0 58,4	6,6	9,2	6,1	16,4	6,0
10	0 30	19,8	0 10,7	6,8	6,0	5,1	15,7	6,6
20	A 1 8 O	19,5	A 0 37,3 O	6,8	2,6	4,1	14,5	7,0
IV 0 X	2 44	18,6	1 23,8	6,6	A 0,8 O	2,9	12,7	7,1
10	4 15	17,0	2 7,9	6,2	4,3	1,5	10,8	7,0
20	5 40	15,2	2 48,3	5,7	7,6	0,2	8,3	6,8
V 0 XI	6 52	12,9	3 24,7	4,9	10,7	A 1,3 O	5,6	6,4
10	7 59	10,0	3 54,5	4,0	13,4	2,6	2,8	5,8
20	8 39	6,8	4 14,4	3,0	15,8	3,8	A 0,3 O	4,8

Lieu du Soleil ou lieu du Nœud.	α de Persée. Aberration en Ascension dr.	Aberration en Déclinaison	Nutation en Ascension droite.	Nutation en Déclinaison.	Aldebaran. Aberration en Asc. dr.	Aberration en Déclin.	Nutation en Ascens. dr.	Nutation en Déclinaison
	O " A	A " O	O " A	A " O	O " A	O " A	O " A	A " O
O^s 0° VI^s	19,1	4,9	7,0	6,6	7,8	3,1	1,1	8,2
10	22,6	3,0	10,4	5,6	10,9	3,4	3,9	7,5
20	25,6	1,0	13,8	4,7	13,8	3,6	6,8	6,8
I 0 VII	27,7	O 0,8 A	16,7	3,5	16,2	3,8	9,5	5,7
10	29,0	2,8	19,0	2,1	18,1	3,8	11,9	4,5
20	29,4	4,7	20,7	0,1	19,4	3,7	14,0	3,2
II 0 VIII	29,0	6,4	21,6	O 0,6 A	20,3	3,6	15,4	1,7
10	27,6	7,9	22,3	2,0	20,5	3,2	16,5	0,2
20	25,3	9,2	22,0	3,3	20,1	2,9	17,2	O 1,3 A
III 0 IX	22,4	10,2	21,1	4,5	19,0	2,4	17,2	2,7
10	18,7	10,8	19,5	5,7	17,4	1,8	16,8	4,2
20	14,5	11,3	17,4	6,5	15,1	1,1	15,8	5,4
IV 0 X	9,8	11,3	14,6	7,2	12,5	0,6	14,4	6,4
10	4,8	11,0	11,7	7,7	9,5	A 0,1 O	12,6	7,4
20	A 0,2 O	10,4	8,1	8,0	6,2	0,8	10,3	8,0
V 0 XI	5,3	9,3	4,4	8,0	2,7	1,4	7,6	8,5
10	10,2	8,1	0,5	7,7	A 0,8 O	2,1	4,8	8,7
20	14,9	6,6	A 3,0 O	7,3	4,4	2,6	1,9	8,5

Nous avons annoncé ces Tables (2847, 2879) & nous en avons expliqué la théorie 2831 & suiv. 2876 & suiv. Elles ont été calculées par M. Mallet, d'après les tables générales de mon Recueil publié en 1759, & quoiqu'elles se rapportent

Suite de la Table CLVIII. *Aberrations & Nutations, &c.*

Lieu du Soleil ou lieu du Nœud.	La Chevre. Aberration en Afcenf. dr.	Aberration en Déclinaifon.	Nutation en Afcenf. dr.	Nutation en Déclinaifon.	Rigel. Aberration en Afcenf. dr.	Aberration en Déclinaifon.	Nutation en Afcenf. dr.	Nutation en Déclin.
	O " A	A " O	O " A	A " C	O " A	A " O	A " O	O " A
O^s 0° VI^s	6,7	7,1	2,4	8,7	4,5	10,5	0,4	8,7
10	11,4	6,4	6,1	8,2	7,8	10,2	O 2,1 A	8,3
20	15,8	5,4	9,8	7,6	10,9	9,6	4,5	7,6
I 0 VII	19,7	4,3	13,1	6,7	13,7	8,8	6,9	6,8
10	22,9	3,1	16,0	5,5	16,1	7,6	9,0	5,7
20	25,6	1,8	18,5	4,3	18,0	6,2	11,0	4,3
II 0 VIII	27,4	0,4	20,1	2,9	20,0	4,7	12,2	3,0
10	28,3	O 1,0 A	21,6	1,3	20,1	2,9	13,4	1,5
20	28,4	2,4	22,2	O 0,2 A	19,9	1,1	14,1	A 0,1 O
III 0 IX	27,7	3,7	22,1	1,7	19,6	O 0,7 A	14,5	1,6
10	26,1	4,8	21,4	3,2	18,5	2,5	14,3	3,1
20	23,7	5,8	20,1	4,6	16,9	4,3	13,7	4,5
IV 0 X	20,6	6,7	17,8	5,8	14,7	5,8	12,6	5,8
10	16,9	7,4	15,4	6,8	12,1	7,3	11,3	6,9
20	12,6	7,8	12,4	7,7	9,2	8,5	9,5	7,7
V 0 XI	8,0	8,0	8,9	8,4	5,9	9,4	7,5	8,4
10	3,1	7,9	5,2	8,8	2,4	10,0	5,2	8,8
20	A 1,8 O	7,6	1,4	8,8	A 1,0 O	10,5	2,7	8,8

	ε d'Orion.				Epaule d'Orion α			
	O " A	A " O	A " O	O " A	O " A	O " A	O " A	A " O
O^s 0° VI^s	2,8	8,4	0,1	8,9	1,3	5,6	0,1	9,0
10	6,2	8,3	O 2,5 A	8,6	4,8	5,5	A 2,8 O	8,7
20	9,4	7,9	5,1	8,0	8,1	5,3	5,6	8,3
I 0 VII	12,3	7,3	7,6	7,2	11,2	4,9	8,3	7,6
10	14,9	6,4	9,7	0,1	14,0	4,4	10,5	6,6
20	17,0	5,4	11,7	4,9	16,3	3,6	12,7	5,4
II 0 VIII	18,5	4,2	13,1	3,5	18,1	3,0	14,1	4,1
10	19,6	2,8	14,3	2,0	19,3	2,0	15,3	2,6
20	20,0	1,5	15,1	0,3	20,0	1,2	16,0	1,1
III 0 IX	19,8	O 0,1 A	15,3	A 1,0 O	20,0	0,2	16,2	O 0,4 A
10	19,0	1,5	15,1	2,6	19,5	A 0,8 O	16,0	2,0
20	17,7	2,9	14,3	4,1	18,4	1,7	15,3	3,5
IV 0 X	15,8	4,2	13,1	5,4	16,7	2,6	14,0	4,9
20	13,4	5,4	11,8	6,5	14,5	3,5	12,5	6,2
20	10,6	6,4	9,8	7,4	11,9	4,2	10,4	7,1
V 0 XI	7,5	7,3	7,6	8,2	8,9	4,8	8,1	8,0
10	4,2	7,9	5,2	8,8	5,6	5,2	5,4	8,7
20	0,7	8,3	2,6	8,9	2,2	5,5	2,7	8,9

à 1780, la différence n'eft pas fenfible dans ce fiècle-ci. Le 1 Janvier 1760 on a comparé une planète avec *Aldebaran*, & l'on veut avoir fon afcenfion droite & fa déclinaifon apparente pour ce jour-là : le lieu du Soleil calculé par les tables eft

Suite de la Table CLVIII. *Aberrations & Nutations, &c.*

Lieu du Soleil ou lieu du Nœud.	Sirius. Aberration en Ascens. dr.	Sirius. Aberration en Déclinaison.	Sirius. Nutation en Ascens. dr.	Sirius. Nutation en Déclinaison.	Procyon. Aberration en Ascens. dr.	Procyon. Aberration en Déclinaison.	Procyon. Nutation en Ascens. dr.	Procyon. Nutation en Déclinaison.
	A " O	A " O	O " A	O " A	A " O	O " A	A " O	A " O
O^s 0° VI^s	2,9	12,8	0,5	8,9	6,8	6,1	0,4	8,3
10	O 0,8 A	12,7	2,7	8,9	3,6	5,8	O 2,3 A	8,6
20	4,4	12,2	4,9	8,8	0,0	5,5	5,1	8,7
I 0 VII	7,8	11,4	7,0	8,2	O 3,4 A	4,9	7,7	8,5
10	11,0	10,3	8,9	7,4	6,7	4,2	10,1	8,0
20	14,0	9,0	10,6	6,5	9,9	3,3	12,2	7,3
II 0 VIII	16,4	7,2	11,8	5,4	12,8	2,3	13,7	6,3
10	18,3	5,2	12,8	4,0	15,1	1,3	15,0	5,2
20	19,6	3,1	13,3	2,6	17,1	0,3	15,8	3,9
III 0 IX	20,6	0,9	13,4	1,0	18,7	A 0,8 O	16,1	2,5
10	20,8	O 1,4 A	13,2	A 0,5 O	19,6	1,7	15,9	1,1
20	20,4	3,5	12,5	2,0	19,9	2,7	15,2	O 0,5 A
IV 0 X	19,3	5,6	11,4	3,5	19,6	3,7	14,0	2,0
10	17,6	7,5	10,1	4,9	18,7	4,5	12,6	3,3
20	15,5	9,2	8,3	6,1	17,2	5,1	10,6	4,7
V 0 XI	12,8	10,6	6,3	7,2	15,2	5,7	8,4	6,0
10	9,8	11,6	4,1	8,0	12,8	5,9	5,8	7,0
20	6,4	12,3	1,9	8,6	9,9	6,1	3,1	7,8

Lieu du Soleil ou lieu du Nœud.	β des Gemeaux. Aberration en Ascens. dr.	β des Gemeaux. Aberration en Déclinaison.	β des Gemeaux. Nutation en Ascens. dr.	β des Gemeaux. Nutation en Déclinaison.	Regulus. Aberration en Ascens. dr.	Regulus. Aberration en Déclinaison.	Regulus. Nutation en Ascens. dr.	Regulus. Nutation en Déclinaison.
	A " O	A " O	A " O	A " O	A " O	O " A	A " O	A " O
O^s 0° VI^s	8,1	1,0	1,9	8,2	16,2	5,7	1,8	4,6
10	4,4	1,7	O 1,3 A	8,6	14,1	4,9	O 1,0 A	5,4
20	0,5	2,3	4,5	8,7	11,6	4,0	3,7	6,4
I 0 VII	O 3,5 A	2,8	7,7	8,5	8,7	3,0	6,6	6,9
10	7,3	3,2	10,6	8,0	5,7	1,8	9,0	7,2
20	10,9	3,6	13,2	7,3	2,3	0,7	11,4	7,4
II 0 VIII	14,1	3,8	15,2	6,4	O 1,0 A	A 0,5 O	13,1	7,2
10	16,9	3,9	17,0	5,3	4,4	1,7	14,7	7,0
20	19,2	3,9	18,2	4,0	7,5	2,9	15,6	6,5
III 0 IX	20,9	3,8	18,7	2,7	10,5	3,9	16,1	5,7
10	22,1	3,6	18,8	1,1	13,2	4,8	16,3	4,9
20	22,5	3,2	18,3	O 0,4 A	15,4	5,6	15,8	3,8
IV 0 X	22,2	2,8	17,1	1,9	17,2	6,2	14,9	2,7
10	21,3	2,3	15,7	3,3	18,4	6,6	13,7	1,5
20	19,7	1,7	13,5	4,6	19,1	6,9	11,8	0,2
V 0 XI	17,5	1,0	11,1	5,9	19,3	6,9	9,7	O 1,0 A
10	14,8	0,3	8,2	6,9	18,8	6,7	7,1	2,3
20	11,6	O 0,3 A	5,1	7,7	17,8	6,3	4,5	3,6

9^{s} 11°. & le lieu du nœud ascendant de la Lune dont le supplément est à la page 49 de ces Tables, étoit 2^{s} 27°. Avec le lieu du Soleil pris dans la table (page 230) on trouve pour IX^{s} 10° l'aberr. en as. dr. 17″4 ; pour un degré l'on en ôtera 0″2,

Suite de la Table CLVIII. *Aberrations & Nutations, &c.*

Lieu du Soleil ou lieu du Nœud.	β du Lion. Aberration en Ascens. dr.	Aberration en Déclinaison.	Nutation en Ascens. dr.	Nutation en Déclinaison.	L'Epi de la Vierge. Aberration en Ascens. dr.	Aberration en Déclinaison.	Nutation en Ascens. dr.	Nutation en Déclinaison.
	A " O	O " A	A " O	A " O	A " O	A " O	O " A	A " O
0^s 0° VI^s	19,0	7,2	2,6	0,9	17,6	6,9	1,5	2,8
10	18,3	6,1	O 0,0 A	2,0	18,5	7,4	4,2	1,7
20	17,2	4,9	2,9	3,1	18,8	7,7	6,8	0,5
I 0 VII	15,4	3,5	5,6	4,1	18,5	7,7	9,2	O 0,8 A
10	13,3	2,0	8,0	5,0	17,6	7,5	11,2	1,9
20	10,7	0,5	10,4	5,6	16,2	7,0	13,1	3,1
II 0 VIII	7,7	A 1,1 O	12,2	6,2	14,4	6,4	14,4	4,1
10	4,6	2,6	13,7	6,5	12,1	5,6	15,4	5,1
20	1,3	4,1	14,9	6,7	9,4	4,5	15,8	5,7
III 0 IX	O 2,0 A	5,4	15,6	6,7	6,4	3,4	15,8	6,4
10	5,3	6,6	15,8	6,4	3,3	2,1	15,3	6,8
20	8,3	7,5	15,5	5,9	O 0,0 A	0,8	14,3	6,9
IV 0 X	11,3	8,3	14,8	5,4	3,3	O 0,6 A	12,9	6,9
10	13,7	8,8	13,7	4,5	6,4	1,9	11,2	6,7
20	15,8	9,0	12,0	3,5	9,4	3,2	9,0	6,2
V 0 XI	17,5	8,9	10,0	2,5	12,1	4,3	6,6	5,7
10	18,5	8,6	7,7	1,5	14,4	5,5	3,9	4,9
20	19,0	8,0	5,2	0,3	16,2	6,3	1,2	3,9

Lieu du Soleil ou lieu du Nœud.	η de la grande Ourse.				Arcturus.			
	A " O	O " A	A " O	O " A	A " O	O " A	A " O	O " A
0^s 0° VI^s	26,3	11,0	10,0	3,8	16,8	10,4	2,8	4,7
10	28,1	8,4	7,8	2,6	18,4	9,3	0,5	3,7
20	29,1	5,5	5,4	1,5	19,5	7,8	O 2,1 A	2,4
I 0 VII	29,3	2,5	2,7	0,2	20,1	6,2	4,6	1,2
10	28,5	A 0,7 O	O 0,1 A	A 1,1 O	20,0	4,3	6,9	A 0,1 O
20	26,9	3,7	2,8	2,2	19,3	2,3	9,1	1,4
II 0 VIII	24,5	6,6	5,4	3,3	18,1	0,3	10,8	2,6
10	21,3	9,4	7,9	4,3	16,2	A 1,8 O	12,3	3,8
20	17,5	12,0	10,1	5,4	13,9	3,8	13,4	4,8
III 0 IX	13,1	14,0	12,0	6,0	11,2	5,7	14,2	5,7
10	8,4	15,7	13,5	6,7	8,1	7,5	14,5	6,5
20	3,3	16,9	14,7	7,0	4,7	9,0	14,3	7,0
IV 0 X	O 1,7 A	17,6	15,3	7,1	1,3	10,2	13,5	7,3
10	6,8	17,8	15,8	7,0	O 2,2 A	11,2	12,7	7,4
20	11,6	17,4	15,2	6,8	5,6	11,7	11,3	7,2
V 0 XI	16,2	16,5	14,7	6,3	9,0	11,9	9,5	7,0
10	20,1	15,1	13,4	5,7	12,0	11,8	7,3	6,4
20	23,5	13,2	11,8	4,7	14,6	11,3	5,2	5,5

& il restera 17″2, c'est l'aberration qui répond à IX^s 11°; elle est addit. à l'ascension dr. moy. tirée du Catalogue, (p. 204) parce que le signe IX se trouvant à droite dans la premiere colonne, il faut aussi se servir de la lettre A qui est à droite dans

Suite de la Table CLVIII. *Aberrations & Nutations, &c.*

Lieu du Soleil ou lieu du Nœud.	α de la Balance. Aberration en Ascens. dr.	α de la Balance. Aberration en Declinaison.	α de la Balance. Nutation en Ascens. dr.	α de la Balance. Nutation en Déclinaison.	β de la Balance. Aberration en Ascens. dr.	β de la Balance. Aberration en Déclinaison.	β de la Balance. Nutation en Ascens. dr.	β de la Balance. Nutation en Déclinaison.
	A ″ O	A ″ O	O ″ A	A ″ O	A ″ O	A ″ O	O ″ A	A ″ O
0s 0° VIs	14,7	4,7	1,9	5,7	12,7	5,9	1,0	6,5
10	16,7	5,4	4,7	4,7	15,1	6,1	3,7	5,5
20	18,2	5,8	7,3	3,7	17,0	6,2	6,4	4,5
I 0 VII	19,3	6,1	9,9	2,3	18,3	6,1	8,9	3,4
10	19,7	6,2	12,1	0,8	19,2	5,9	11,1	2,0
20	19,5	6,1	14,0	O 0,3 A	19,4	5,4	13,1	0,6
II 0 VIII	18,7	5,9	15,2	1,6	19,1	4,7	14,4	O 0,7 A
10	17,4	5,5	16,2	2,9	18,1	4,0	15,5	2,1
20	15,5	4,8	16,6	4,1	16,6	3,1	16,1	3,4
III 0 IX	13,2	4,1	16,6	5,1	14,6	2,1	16,1	4,7
10	10,4	3,2	16,0	6,1	12,1	1,0	15,7	5,7
20	7,4	2,2	15,0	6,8	9,4	O 0,0 A	14,9	6,6
IV 0 X	4,1	1,1	13,4	7,3	6,1	1,0	13,5	7,2
10	0,7	0,1	11,6	7,6	2,9	2,1	11,8	7,7
20	O 2,8 A	O 1,0 A	9,2	7,7	O 0,4 A	3,1	9,6	7,9
V 0 XI	6,1	2,0	6,7	7,6	3,8	4,5	7,2	8,0
10	9,2	3,0	3,8	7,2	7,1	4,8	4,5	7,7
20	12,1	3,9	0,9	6,5	10,1	5,4	1,8	7,2

Lieu du Soleil ou lieu du Nœud.	β au front du Scorpion. Aberration en Ascens. dr.	β au front du Scorpion. Aberration en Declinaison.	β au front du Scorpion. Nutation en Ascens. dr.	β au front du Scorpion. Nutation en Déclinaison.	Antares. Aberration en Ascens. dr.	Antares. Aberration en Déclinaison.	Antares. Nutation en Ascens. dr.	Antares. Nutation en Déclinaison.
	A ″ O	A ″ O	O ″ A	A ″ O	A ″ O	A ″ O	O ″ A	A ″ O
0s 0° VIs	10,2	2,6	1,7	7,6	8,9	0,1	2,0	8,1
10	13,2	3,1	4,6	6,9	12,2	0,8	5,0	7,5
20	15,8	3,6	7,4	6,0	15,2	1,4	8,1	6,6
I 0° VII	17,8	4,0	10,0	4,8	17,7	2,0	10,8	5,6
10	19,4	4,3	12,4	3,5	19,7	2,6	13,2	4,3
20	20,4	4,4	14,5	2,2	21,0	3,0	15,3	3,0
II 0 VIII	20,7	4,4	15,8	0,7	21,8	3,4	16,8	1,5
10	20,4	4,3	16,9	O 0,7 A	21,8	3,7	17,9	0,0
20	19,4	4,0	17,5	2,1	21,3	3,9	18,4	O 1,5 A
III 0 IX	18,0	3,6	17,4	3,6	20,0	3,9	18,3	2,9
10	16,0	3,1	16,9	4,8	18,1	3,8	17,8	4,3
20	13,4	2,6	15,8	5,9	15,7	3,7	16,6	5,5
IV 0 X	10,4	1,9	14,3	6,9	12,8	3,3	14,9	6,6
10	7,2	1,1	12,3	7,6	9,6	3,0	12,8	7,4
20	3,7	0,3	9,9	8,1	6,0	2,5	10,3	8,1
V 0 XI	0,1	O 0,3 A	7,2	8,4	2,3	1,9	7,5	8,5
10	O 3,5 A	1,1	4,3	8,4	O 1,6 A	1,3	4,4	8,7
20	7,0	1,9	1,3	8,1	5,3	0,6	1,3	8,4

la colonne d'ab. & qui signifie une aberration additive. Avec la même long. du Soleil IXs 11°, je trouve dans la colonne suiv. 1″7, c'est l'aberration en déclin. additive à la déclin. moy. d'*Aldebaran*, calculée par le catalogue, & réduite à 1780.

Suite de la Table CLVIII. *Aberrations & Nutations, &c.*

Lieu du Soleil ou lieu du Nœud.	La Lyre. Aberration en Afcenf. dr.	La Lyre. Aberration en Déclinaifon.	La Lyre. Nutation en Afcenf. dr.	La Lyre. Nutation en Déclinaifon.	π du Sagittaire. Aberration en Afcenf. dr.	π du Sagittaire. Aberration en Déclinaifon.	π du Sagittaire. Nutation en Afcenf. dr.	π du Sagittaire. Nutation en Déclinaifon.
	O ″ A	O ″ A	O ″ A	O ″ A	O ″ A	A ″ O	A ″ O	A ″ O
0^s 0° VI^s	2,8	17,5	0,9	8,9	4,8	0,9	0,9	8,7
10	A 1,4 O	17,5	2,6	8,9	1,1	0,5	O 2,2 A	8,8
20	5,8	17,0	4,2	8,7	A 2,6 O	0,2	5,3	8,8
I 0 VII	10,1	15,9	5,9	8,2	6,2	O 0,2 A	8,2	8,4
10	14,0	14,4	7,2	7,3	9,8	0,5	10,9	7,7
20	17,4	12,4	8,5	6,4	12,8	0,9	13,3	6,8
II 0 VIII	20,5	10,1	9,2	5,2	15,7	1,3	15,1	5,8
10	22,8	7,4	9,8	3,8	17,9	1,5	16,6	4,5
20	24,4	4,6	10,1	2,4	19,7	1,8	17,5	3,1
III 0 IX	25,2	1,6	10,0	0,8	20,9	2,0	17,9	1,6
10	25,5	A 1,6 O	9,8	A 0,7 O	21,4	2,1	17,8	0,1
20	24,8	4,6	9,2	2,3	21,2	2,2	17,1	O 1,5 A
IV 0 X	23,4	7,4	8,3	3,7	20,4	2,2	15,9	3,0
10	21,3	10,1	7,3	5,0	19,1	2,1	14,5	4,3
20	18,5	12,4	58,	6,3	17,1	2,0	12,2	5,7
V 0 XI	15,2	14,4	4,2	7,3	14,6	1,8	9,8	6,8
10	11,4	15,9	2,6	8,0	11,6	1,5	7,0	7,7
20	7,3	17,0	0,7	8,6	8,4	1,3	3,9	8,2

Lieu du Soleil ou lieu du Nœud.	L'Aigle. Aberration en Afcenf. dr.	L'Aigle. Aberration en Déclinaifon.	L'Aigle. Nutation en Afcenf. dr.	L'Aigle. Nutation en Déclinaifon.	α du Capricorne. Aberration en Afcenf. dr.	α du Capricorne. Aberration en Déclinaifon.	α du Capricorne. Nutation en Afcenf. dr.	α du Capricorne. Nutation en Déclinaifon.
	O ″ A	O ″ A	O ″ A	O ″ A	O ″ A	A ″ O	A ″ O	A ″ O
0^s 0 VI^s	7,8	10,2	0,6	8,1	9,8	4,2	1,0	7,7
10	4,5	10,3	3,0	8,5	6,6	3,7	O 1,7 A	8,1
20	1,0	10,2	5,4	8,7	3,2	3,1	4,6	8,5
I 0 VII	A 2,4 O	9,5	7,8	8,5	A 0,3 O	2,4	7,4	8,4
10	5,9	8,6	9,8	8,0	3,8	1,6	9,9	8,1
20	9,1	7,5	11,6	7,4	7,1	0,8	12,2	7,6
II 0 VIII	12,0	6,2	12,8	6,5	10,3	O 0,1 A	13,9	6,8
10	14,6	4,6	13,9	5,4	13,1	1,0	15,3	5,9
20	16,8	3,0	14,4	4,2	15,6	1,8	16,3	4,8
III 0 IX	18,4	1,2	14,6	2,8	17,6	2,6	16,7	3,5
10	19,5	A 0,5 O	14,2	1,4	19,0	3,2	16,7	2,1
20	20,0	2,3	13,5	A 0,2 O	19,9	3,8	16,1	0,6
IV 0 X	19,8	4,0	12,2	1,6	20,1	4,3	15,0	O 0,8 A
10	19,1	5,6	10,9	3,1	19,8	4,6	13,6	2,4
20	17,9	7,0	8,9	4,4	18,8	4,8	11,3	3,6
V 0 XI	16,0	8,2	6,8	5,7	17,3	4,9	9,2	4,9
10	13,7	9,2	4,4	6,7	15,2	4,8	6,7	6,1
20	10,9	9,9	1,9	7,5	12,7	4,6	3,9	6,9

Avec le lieu du nœud $2^s 27^\circ$ on voit dans la colonne de la nutat. en afcenfion dr. 17″2 a ôter de l'afcenfion dr. enfin dans la derniere colonne on a 2″3 à ôter. C'eft la nutation en décl. qui répond à $II^s 27^\circ$, en faifant la partie

Suite de la Table CLVIII. *Aberrations & Nutations, &c.*

Lieu du Soleil ou lieu du Nœud.	β du Verseau. Aberration en Ascens. dr.	Aberration en Déclinaison.	Nutation en Ascens. dr.	Nutation en Déclinaison.	γ du Capricorne. Aberration en Ascens. dr.	Aberration en Déclinaison.	Nutation en Ascens. dr.	Nutation en Déclinaison.
	O " A	A " O	A " O	A " O	O " A	A " O	A " O	A " O
Os 0° VIs	14,1	6,7	0,9	5,8	15,1	4,4	2,3	5,5
10	11,7	6,2	O 1,9 A	6,5	12,7	3,3	O 0,6 A	6,4
20	8,8	5,6	4,6	7,2	9,8	2,2	3,6	7,0
I o VII	5,8	4,8	7,2	7,6	6,7	1 2	6,3	7,5
10	2,5	4,0	9,6	7,7	3,3	0,1	9,0	7,7
20	A 0,8 O	3,0	11,7	7,6	A 0,2 O	O 1,0 A	11,5	7,6
II o VIII	4,1	1,8	13,4	7,3	3,0	2,1	13,3	7,3
10	7,3	0,6	14,7	6,8	7,0	3,1	15,0	6,8
20	10,3	O 0,6 A	15,6	6,0	10,1	4,0	16,1	6 1
III o IX	12,8	1,8	15,8	5,1	12,9	4,8	16,7	5,3
10	15,1	3,0	15,9	4,1	15,4	5,5	16,9	4,2
20	16,9	4,0	15,3	2,9	17,3	6,0	16,4	3,0
IV o X	18,1	4,8	14,1	1,5	18,7	6,3	15,5	1,8
10	18,9	5,6	12,8	0,3	19,6	6,4	14,3	0,5
20	19,1	6,2	10,8	O 1,2 A	19,9	6,3	12,4	O 0,8 A
V o XI	18,7	6,7	8,6	2,4	19,6	6,1	10,2	2,2
10	17,7	6,9	6,2	3,7	18,7	5,6	7,7	3,5
20	16,1	6,9	3,5	4,8	17,2	5,0	5,1	4,5

	PHOMAHANT.				La suiv. des 2 Aust. dans le □ des ♓.			
	O " A	A " O	A " O	A " O	O " A	A " O	A " O	A " O
Os o VIs	20,3	3,9	5,1	2,9	18,5	7,8	1,1	0,3
10	18,7	2,1	2,1	3,8	18,1	7,3	O 1,5 A	1,4
20	16,5	0,3	O 0,8 A	4,9	17,2	6,6	4,1	2,5
I o VII	13,9	O 1,4 A	3,9	5,7	15,7	5,6	6,8	3,6
10	10,8	3,2	6,8	6,3	13,8	4,5	9,1	4,5
20	7,3	4,9	9,6	6,7	11,5	3,2	11,2	5,2
II o VIII	3,7	6,4	11,9	6,9	8,8	1,8	12,7	5,9
10	A 0,0 O	7,8	14,0	6,9	5,8	0,4	14,1	6,3
20	3,8	8,8	15,6	6,8	2,7	O 1,0 A	15,1	6,6
III o IX	7,4	9,7	16,6	6,3	A 0,5 O	2,4	15,5	6,7
10	10,8	10,2	17,3	5,7	3,8	3,7	15,4	6,6
20	13,9	10,4	17,4	5,0	6,8	4,9	15,0	6,1
IV o X	16,5	10,3	17,0	4,1	9,9	6,0	13,9	5,6
10	18,7	9,9	16,1	3,1	12,3	6,9	12,7	5,0
20	20,3	9,2	14,7	1,8	14,5	7,6	10,8	4,1
V o XI	21,3	8,2	12,8	0,6	16,2	8,0	8,6	3,2
10	21,6	6,9	10,5	O 0,5 A	17,5	8,2	6,3	1,9
20	21,3	5,5	7,8	1,7	18,3	8,1	3,7	0,9

proportionnelle pour les 7 degrés. La lettre O qui signifie *ôtez*, & qui est sur la gauche de cette derniere colonne, est celle que l'on choisit, parce que les II signes sont dans la partie gauche de la premiere colonne.

TABLE CLIX. *Réfractions astronomiques moyennes* (art. 2216). *Le Baromètre étant à 28 pouces & le Thermomètre* (129) *étant à 10 degrés au-dessus de la Congelation.*

Distance au Zénit. D.	M.	Réfraction. M.	S.	Différ. S.	Hauteur apparente. D.	M.	Distance au Zénit. D.	M.	Réfraction. M.	S.	Différ. S.	Hauteur apparente. D.	M.
1	0	0	1,0	1,0	89	0	35	0	0	41,4	1,5	55	0
2	0	0	2,1	1,1	88	0	36	0	0	43,0	1,6	54	0
3	0	0	3,1	1,0	87	0	37	0	0	44,6	1,6	53	0
4	0	0	4,1	1,0	86	0	38	0	0	46,2	1,6	52	0
5	0	0	5,1	1,0	85	0	39	0	0	47,8	1,6	51	0
6	0	0	6,2	1,1	84	0	40	0	0	49,5	1,7	50	0
7	0	0	7,2	1,0	83	0	41	0	0	51,3	1,8	49	0
8	0	0	8,3	1,1	82	0	42	0	0	53,2	1 9	48	0
9	0	0	9,4	1,1	81	0	43	0	0	55,1	1,9	47	0
10	0	0	10,5	1,1	80	0	44	0	0	57,0	1,9	46	0
11	0	0	11,6	1,1	79	0	45	0	0	59,0	2,0	45	0
12	0	0	12,6	1,0	78	0	46	0	1	1,1	2,1	44	0
13	0	0	13,7	1,1	77	0	47	0	1	3,3	2,2	43	0
14	0	0	14,8	1,1	76	0	48	0	1	5,5	2,2	42	0
15	0	0	15,9	1,1	75	0	49	0	1	7,8	2,3	41	0
16	0	0	17,0	1,1	74	0	50	0	1	10,2	2,4	40	0
17	0	0	18,1	1,1	73	0	51	0	1	12,7	2,5	39	0
18	0	0	19,2	1,1	72	0	52	0	1	15,3	2,6	38	0
19	0	0	20,3	1,1	71	0	53	0	1	18,1	2,8	37	0
20	0	0	21,5	1,2	70	0	54	0	1	21,0	2,9	36	0
21	0	0	22,7	1,2	69	0	55	0	1	24,0	3,0	35	0
22	0	0	23,9	1,2	68	0	56	0	1	27,2	3,2	34	0
23	0	0	25,1	1,2	67	0	57	0	1	30,5	3,3	33	0
24	0	0	26,3	1,2	66	0	58	0	1	34,1	3,6	32	0
25	0	0	27,6	1,3	65	0	59	0	1	37,8	3,7	31	0
26	0	0	28,8	1,2	64	0	60	0	1	41,7	3,9	30	0
27	0	0	30,1	1,3	63	0	61	0	1	45,9	4,2	29	0
28	0	0	31,4	1,3	62	0	62	0	1	50,4	4,5	28	0
29	0	0	32,7	1,3	61	0	63	0	1	55,1	4,7	27	0
30	0	0	34,1	1,4	60	0	63	30	1	57,6	2,5	26	30
31	0	0	35,5	1,4	59	0	64	0	2	0,2	2,6	26	0
32	0	0	36,9	1,4	58	0	64	30	2	2,9	2,7	25	30
33	0	0	38,4	1,5	57	0	65	0	2	5,7	2,8	25	0
34	0	0	39,9	1,5	56	0	65	30	2	8,7	3,0	24	30

Les fondemens & le calcul de cette Table ont été détaillés dans le Livre XII, (art. 2216). Quand on veut avoir la réfraction avec une plus grande exactitude, il faut multiplier les nombres de cette table par ceux de la table suivante. Par exemple, je suppose qu'on demande la

Suite de la Table CLIX. *Réfractions astronomiques moyennes, &c.*

Distance au Zénit.		Réfraction.		Différ.	Hauteur apparente.		Distance au Zénit.		Réfraction.		Différ.	Hauteur apparente.	
D.	M.	M.	S.	S.	D.	M.	D.	M.	M.	S.	S.	D.	M.
65	30	2	8,7	3,0	24	30	77	12	4	14,1	3,9	12	48
66	0	2	11,7	3,0	24	0	77	24	4	18,1	4,0	12	36
66	30	2	14,7	3,0	23	30	77	36	4	22,2	4,1	12	24
67	0	2	17,9	3,2	23	0	77	48	4	26,5	4,3	12	12
67	30	2	21,3	3,4	22	30	78	0	4	30,9	4,4	12	0
68	0	2	24,8	3,5	22	0	78	10	4	34,6	3,7	11	50
68	30	2	28,5	3,7	21	30	78	20	4	38,5	3,9	11	40
69	0	2	32,3	3,8	21	0	78	30	4	42,5	4,0	11	30
69	30	2	36,3	4,0	20	30	78	40	4	46,6	4,1	11	20
70	0	2	40,4	4 1	20	0	78	50	4	50,8	4,2	11	10
70	20	2	43,3	2,9	19	40	79	0	4	55,1	4,3	11	0
70	40	2	46,3	3,0	19	20	79	10	4	59,5	4,4	10	50
71	0	2	49,3	3,0	19	0	79	20	5	4,0	4,5	10	40
71	20	2	52,5	3,2	18	40	79	30	5	8,7	4,7	10	30
71	40	2	55,9	3,4	18	20	79	40	5	13,5	4,8	10	20
72	0	2	59,4	3,5	18	0	79	50	5	18,5	5,0	10	10
72	20	3	3,0	3,6	17	40	80	0	5	23,6	5,1	10	0
72	40	3	6.6	3,6	17	20	80	8	5	27,8	4,2	9	52
73	0	3	10,4	3,8	17	0	80	16	5	32,1	4,3	9	44
73	20	3	14,3	3,9	16	40	80	24	5	36,6	4,5	9	36
73	40	3	18,4	4,1	16	20	80	32	5	41,2	4,6	9	28
74	0	3	22,7	4,3	16	0	80	39	5	45,3	4,1	9	21
74	15	3	26,0	3,3	15	45	80	46	5	49,4	4,1	9	14
74	30	3	29,4	3,4	15	30	80	53	5	53,6	4,2	9	7
74	45	3	32,9	3,5	15	15	81	0	5	58,0	4,4	9	0
75	0	3	36,5	3,6	15	0	81	6	6	1,8	3,8	8	54
75	15	3	40,2	3,7	14	45	81	12	6	5,7	3,9	8	48
75	30	3	44,1	3,9	14	30	81	18	6	9,7	4,0	8	42
75	45	3	48,1	4,0	14	15	81	24	6	13,7	4,0	8	36
76	0	3	52,2	4,1	14	0	81	30	6	17,8	4,1	8	30
76	15	3	56,5	4,3	13	45	81	36	6	22,0	4,2	8	24
76	30	4	0,9	4,4	13	30	81	42	6	26,3	4,3	8	18
76	45	4	5,5	4,6	13	15	81	48	6	30,7	4,4	8	12
77	0	4	10,2	4,7	13	0	81	54	6	35,2	4,5	8	6

réfraction pour 30° de hauteur apparente, le Thermomètre de M. de Réaumure étant à 30° de hauteur, & le Baromètre à 26 pouces 6 lignes mesure de Paris; on trouve dans cette Table vis-à-vis de 30° de hauteur la réfraction moyenne 1′ 41″7, & dans la Table CLX,

Suite de la Table CLIX. *Réfractions astronomiques moyennes, &c.*

Distance au Zénit.		Réfraction.		Différ.	Hauteur apparente.		Distance au Zénit.		Réfraction.		Différ.	Hauteur apparente.	
D.	M.	M.	S.	S.	D.	M.	D.	M.	M.	S.	S.	D.	M.
81	54	6	35,2	4,5	8	6	84	44	9	39,6	6,1	5	16
82	0	6	39,8	4,6	8	0	84	48	9	45,8	6,2	5	12
82	6	6	44,6	4,8	7	54	84	52	9	52,2	6,4	5	8
82	12	6	49,4	4,8	7	48	84	56	9	58,7	6,5	5	4
82	18	6	54,3	4,9	7	42	85	0	10	5,3	6,6	5	0
82	24	6	59,3	5,0	7	36	85	4	10	12,1	6,8	4	56
82	30	7	4,4	5,1	7	30	85	8	10	19,0	6,9	4	52
82	36	7	9,7	5,3	7	24	85	12	10	26,0	7,0	4	48
82	42	7	15,1	5,4	7	18	85	16	10	33,1	7,1	4	44
82	48	7	20,6	5,5	7	12	85	20	10	40,4	7,3	4	40
82	54	7	26,2	5,6	7	6	85	24	10	47,8	7,4	4	36
83	0	7	32,0	5,8	7	0	85	28	10	55,4	7,6	4	32
83	5	7	37,0	5,0	6	55	85	32	11	3,2	7,8	4	28
83	10	7	42,1	5,1	6	50	85	36	11	11,1	7,9	4	24
83	15	7	47,2	5,1	6	45	85	40	11	19,3	8,2	4	20
83	20	7	52,4	5,2	6	40	85	44	11	27,7	8,4	4	16
83	25	7	57,7	5,3	6	35	85	48	11	36,2	8,5	4	12
83	30	8	3,1	5,4	6	30	85	52	11	44,8	8,6	4	8
83	35	8	8,7	5,6	6	25	85	56	11	53,6	8,8	4	4
83	40	8	14,4	5,7	6	20	86	0	12	2,6	9,0	4	0
83	45	8	20,3	5,9	6	15	86	3	12	9,5	6,9	3	57
83	50	8	26,3	6,0	6	10	86	6	12	16,5	7,0	3	54
83	55	8	32,4	6,1	6	5	86	9	12	23,7	7,2	3	51
84	0	8	38,6	6,2	6	0	86	12	12	31,0	7,3	3	48
84	4	8	43,6	5,0	5	56	86	15	12	38,4	7,4	3	45
84	8	8	48,7	5,1	5	52	86	18	12	46,0	7,6	3	42
84	12	8	53,9	5,2	5	48	86	21	12	53,7	7,7	3	39
84	16	8	59,2	5,3	5	44	86	24	13	1,4	7,7	3	36
84	20	9	4,7	5,5	5	40	86	27	13	9,3	7,9	3	33
84	24	9	10,4	5,7	5	36	86	30	13	17,3	8,0	3	30
84	28	9	16,1	5,7	5	32	86	33	13	25,5	8,2	3	27
84	32	9	21,8	5,7	5	28	86	36	13	33,8	8,3	3	24
84	36	9	27,6	5,8	5	24	86	39	13	42,3	8,5	3	21
84	40	9	33,5	5,9	5	20	86	42	13	51,0	8,7	3	18

page 241 vis-à-vis de 30° & au-dessous de 26 pouces 6 lignes la densité actuelle de l'air 0,870; il faut multiplier la réfraction par la densité, ou ajouter le Logarithme de 1′ 41″7 qui est 2,00732 avec celui de 0,870 qui est 9,93952, & l'on trouvera 88″5 ou 1′ 28″ 5 pour la

Suite de la Table CLIX. *Réfractions astronomiques moyennes, &c.*

Distance au Zénit.		Réfraction.		Différ.	Hauteur apparente.		Distance au Zénit.		Réfraction.		Différ.	Hauteur apparente.	
D.	M.	M.	S.	S.	D.	M.	D.	M.	M.	S.	S.	D.	M.
86	42	13	51,0	8,7	3	18	88	24	20	41,9	16,3	1	36
86	45	13	59,8	8,8	3	15	88	27	20	58,4	16,5	1	33
86	48	14	8,8	9,0	3	12	88	30	21	15,2	16,8	1	30
86	51	14	18,0	9,2	3	9	88	33	21	32,3	17,1	1	27
86	54	14	27,3	9,3	3	6	88	36	21	49,7	17,4	1	24
86	57	14	36,7	9,4	3	3	88	39	22	7,4	17,7	1	21
87	0	14	46,2	9,5	3	0	88	42	22	25,5	18,1	1	18
87	3	14	55,9	9,7	2	57	88	45	22	43,9	18,4	1	15
87	6	15	5,8	9,9	2	54	88	48	23	2,6	18,7	1	12
87	9	15	15,9	10,1	2	51	88	51	23	21,7	19,1	1	9
87	12	15	26,3	10,4	2	48	88	54	23	41,1	19,4	1	6
87	15	15	36,9	10,6	2	45	88	57	24	0,9	19,8	1	3
87	18	15	47,7	10,8	2	42	89	0	24	21,1	20,2	1	0
87	21	15	58,6	10,9	2	39	89	3	24	41,6	20,5	0	57
87	24	16	9,7	11,1	2	36	89	6	25	2,5	20,9	0	54
87	27	16	21,0	11,3	2	33	89	9	25	23,7	21,2	0	51
87	30	16	32,6	11,6	2	30	89	12	25	45,3	21,6	0	48
87	33	16	44,4	11,8	2	27	89	15	26	7,3	22,0	0	45
87	36	16	56,4	12,0	2	24	89	18	26	29,6	22,3	0	42
87	39	17	8,6	12,2	2	21	89	21	26	52,3	22,7	0	39
87	42	17	21,0	12,4	2	18	89	24	27	15,4	23,1	0	36
87	45	17	33,6	12,6	2	15	89	27	27	39,0	23,6	0	33
87	48	17	46,5	12,9	2	12	89	30	28	2,9	23,9	0	30
87	51	17	59,7	13,2	2	9	89	33	28	27,2	24,3	0	27
87	54	18	13,1	13,4	2	6	89	36	28	51,9	24,7	0	24
87	57	18	26,7	13,6	2	3	89	39	29	17,0	25,1	0	21
88	0	18	40,7	14,0	2	0	89	42	29	42,5	25,5	0	18
88	3	18	54,9	14,2	1	57	89	45	30	8,5	26,0	0	15
88	6	19	9,3	14,4	1	54	89	48	30	34,9	26,4	0	12
88	9	19	24,0	14,7	1	51	89	51	31	1,6	26,7	0	9
88	12	19	39,0	15,0	1	48	89	54	31	28,6	27,0	0	6
88	15	19	54,2	15,2	1	45	89	57	31	56,1	27,5	0	3
88	18	20	9,7	15,5	1	42	90	0	32	24,0	27,9	0	0
88	21	20	25,6	15,9	1	39							

réfraction actuelle. On peut aussi se contenter d'ôter 13 centièmes de la réfraction moyenne, ou de 102″, c'est-à-dire 13″2, & l'on trouvera de même 1′ 28″ 5.

TABLE

TABLE CLX. *Densités de l'Air, ou changement de la Réfraction* (2242).

	Hauteurs du Baromètre en pouces & lignes, mesure de Paris.							
	Degrés du Therm.	$26^{p}. 6^{li}.$	$26^{p}. 7^{li}.$	$26^{p}. 8^{li}.$	$26^{p}. 9^{li}.$	$26^{p}. 10^{li}.$	$26^{p}. 11^{li}.$	$27^{p}. 0^{li}.$
Degrés de chaleur au-dessus de la Congelation.	30	0,870	0,873	0,876	0,879	0,882	0,884	0,887
	29	0,874	0,877	0,879	0,882	0,885	0,888	0,890
	28	0,878	0,880	0,883	0,886	0,889	0,891	0,894
	27	0,881	0,884	0,887	0,889	0,892	0,895	0,898
	26	0,885	0,887	0,890	0,893	0,896	0,898	0,901
	25	0,888	0,891	0,894	0,897	0,899	0,902	0,905
	24	0,891	0,895	0,897	0,900	0,903	0,906	0,909
	23	0,895	0,898	0,901	0,904	0,907	0,910	0,912
	22	0,899	0,902	0,905	0,908	0,911	0,914	0,916
	21	0,903	0,906	0,909	0,912	0,914	0,917	0,920
	20	0,907	0,910	0,913	0,915	0,918	0,921	0,924
	19	0,911	0,914	0,917	0,919	0,922	0,925	0,928
	18	0,915	0,917	0,920	0,923	0,926	0,929	0,931
	17	0,918	0,921	0,924	0,927	0,930	0,933	0,936
	16	0,922	0,925	0,928	0,931	0,934	0,937	0,940
	15	0,926	0,929	0,932	0,935	0,938	0,941	0,944
	14	0,930	0,933	0,936	0,939	0,942	0,945	0,948
	13	0,934	0,937	0,940	0,943	0,946	0,949	0,952
	12	0,938	0,941	0,944	0,947	0,950	0,953	0,956
	11	0,942	0,945	0,948	0,951	0,954	0,957	0,960
	10	0,946	0,949	0,952	0,955	0,958	0,961	0,964
	9	0,951	0,954	0,957	0,960	0,963	0,966	0,969
	8	0,955	0,958	0,961	0,964	0,967	0,970	0,973
	7	0,959	0,962	0,965	0,968	0,971	0,974	0,977
	6	0,964	0,967	0,970	0,973	0,976	0,979	0,982
	5	0,968	0,971	0,974	0,977	0,980	0,983	0,986
	4	0,972	0,975	0,978	0,981	0,984	0,987	0,990
	3	0,976	0,979	0,982	0,986	0,989	0,992	0,995
	2	0,981	0,984	0,987	0,990	0,993	0,996	0,999
	1	0,985	0,988	0,991	0,995	0,998	1,001	1,004
Degrés de froid.	0	0,990	0,993	0,996	0,999	1,002	1,005	1,008
	1	0,994	0,997	1,000	1,003	1,007	1,010	1,013
	2	0,999	1,002	1,005	1,008	1,011	1,014	1,018
	3	1,003	1,007	1,010	1,013	1,016	1,019	1,022
	4	1,008	1,011	1,014	1,018	1,021	1,024	1,027
	5	1,013	1,016	1,019	1,022	1,025	1,029	1,032
	6	1,017	1,021	1,024	1,027	1,030	1,033	1,037
	7	1,022	1,026	1,029	1,032	1,035	1,038	1,041
	8	1,027	1,030	1,034	1,037	1,040	1,043	1,046

Suite de la Table CLX. *Densités de l'Air, &c.*

	Hauteurs du Baromètre en pouces & lignes, mesure de Paris.							
	Degrés du Therm.	27p. 1li.	27p. 2li.	27p. 3li.	27p. 4li.	27p. 5li.	27p. 6li.	27p. 7li.
Degrés de chaleur au-dessus de la Congelation.	30	0,890	0,892	0,895	0,898	0,900	0,903	0,906
	29	0,893	0,896	0,899	0,901	0,904	0,907	0,910
	28	0,897	0,900	0,902	0,905	0,908	0,911	0,913
	27	0,900	0,903	0,906	0,909	0,911	0,914	0,917
	26	0,904	0,907	0,910	0,912	0,915	0,918	0,921
	25	0,908	0,911	0,913	0,916	0,919	0,922	0,924
	24	0,911	0,914	0,917	0,920	0,923	0,925	0,928
	23	0,915	0,918	0,921	0,924	0,927	0,929	0,932
	22	0,919	0,922	0,925	0,928	0,931	0,933	0,936
	21	0,923	0,926	0,929	0,931	0,934	0,937	0,940
	20	0,927	0,930	0,932	0,935	0,938	0,941	0,944
	19	0,931	0,934	0,936	0,939	0,942	0,945	0,948
	18	0,935	0,938	0,940	0,943	0,946	0,949	0,952
	17	0,939	0,942	0,944	0,947	0,950	0,953	0,956
	16	0,943	0,945	0,948	0,951	0,954	0,957	0,960
	15	0,948	0,950	0,952	0,955	0,958	0,961	0,964
	14	0,951	0,954	0,957	0,959	0,962	0,965	0,968
	13	0,955	0,958	0,961	0,964	0,967	0,970	0,972
	12	0,959	0,962	0,965	0,968	0,971	0,974	0,977
	11	0,963	0,966	0,969	0,972	0,975	0,978	0,981
	10	0,967	0,970	0,973	0,976	0,979	0,982	0,985
	9	0,972	0,975	0,978	0,981	0,984	0,987	0,990
	8	0,976	0,979	0,982	0,985	0,988	0,991	0,994
	7	0,980	0,983	0,986	0,989	0,992	0,995	0,998
	6	0,985	0,988	0,991	0,994	0,997	1,000	1,003
	5	0,989	0,992	0,995	0,998	1,001	1,004	1,007
	4	0,993	0,996	0,999	1,003	1,006	1,009	1,012
	3	0,998	1,001	1,004	1,007	1,010	1,013	1,016
	2	1,002	1,005	1,008	1,012	1,015	1,018	1,021
	1	1,007	1,010	1,013	1,016	1,019	1,022	1,026
Degrés de froid.	0	1,011	1,014	1,018	1,021	1,024	1,027	1,030
	1	1,016	1,019	1,022	1,026	1,029	1.032	1,035
	2	1,021	1,024	1,027	1,030	1,033	1,036	1,040
	3	1,026	1,029	1,032	1,035	1,038	1,041	1,044
	4	1,030	1,033	1,037	1,040	1,043	1,046	1,049
	5	1,035	1,038	1,042	1,045	1,048	1,051	1,054
	6	1,040	1,043	1,046	1,050	1,053	1,056	1,059
	7	1,045	1,048	1,051	1,055	1,058	1,061	1,064
	8	1,050	1,053	1,056	1,059	1,063	1,066	1,069

Suite de la Table CLX. *Densités de l'Air, &c.*

Hauteurs du Baromètre en pouces & lignes, mesure de Paris.

	Degrés du Therm.	27^{p}. 8^{li}.	27^{p}. 9^{li}.	27^{p}. 10^{li}.	27^{p}. 11^{li}.	28^{p}. 0^{li}.	28^{p}. 1^{li}.	28^{p}. 2^{li}.
Degrés de chaleur au-dessus de la Congelation.	30	0,909	0,912	0,914	0,917	0,920	0,923	0,925
	29	0,912	0,915	0,918	0,921	0,923	0,926	0,929
	28	0,916	0,919	0,922	0,924	0,927	0,930	0,933
	27	0,920	0,923	0,925	0,928	0,931	0,934	0,936
	26	0,924	0,926	0,929	0,932	0,935	0,938	0,940
	25	0,927	0,930	0,233	0,936	0,939	0,941	0,944
	24	0,931	0,934	0,937	0,940	0,942	0,943	0,948
	23	0,935	0,938	0,941	0,944	0,946	0,949	0,952
	22	0,939	0,942	0,944	0,947	0,950	0,953	0,956
	21	0,943	0,945	0,948	0,951	0,954	0,957	0,960
	20	0,947	0,949	0,952	0,955	0,958	0,961	0,964
	19	0,951	0,954	0,957	0,959	0,962	0,965	0,968
	18	0,955	0,958	0,961	0,963	0,966	0,969	0,972
	17	0,959	0,962	0,965	0,967	0,970	0,973	0,976
	16	0,963	0,966	0,969	0,972	0,974	0,977	0,980
	15	0,967	0,970	0,973	0,976	0,979	0,982	0,985
	14	0,971	0,974	0,977	0,980	0,983	0,986	0,989
	13	0,975	0,978	0,981	0,984	0,987	0,990	0,993
	12	0,980	0,983	0,986	0,989	0,991	0,994	0,997
	11	0,984	0,987	0,990	0,993	0,996	0,999	1,002
	10	0,988	0,991	0,994	0,997	1,000	1,003	1,006
	9	0,993	0,996	0,999	1,002	1,005	1,008	1,011
	8	0,997	1,000	1,003	1,006	1,009	1,012	1,015
	7	1,001	1,004	1,007	1,010	1,013	1,016	1,019
	6	1,006	1,009	1,012	1,015	1,018	1,021	1,024
	5	1,010	1,013	1,016	1,019	1,022	1,025	1,028
	4	1,015	1,018	1,021	1,024	1,027	1,030	1,033
	3	1,019	1,022	1,025	1,029	1,032	1,035	1,038
	2	1,024	1,027	1,030	1,033	1,036	1,039	1,042
	1	1,029	1,032	1,035	1,038	1,041	1,044	1,047
	0	1,033	1,036	1,039	1,042	1,046	1,049	1,052
Degrés de froid.	1	1,038	1,041	1,044	1,047	1,051	1,054	1,057
	2	1,043	1,046	1,049	1,052	1,055	1,059	1,062
	3	1,048	1,051	1,054	1,057	1,060	1,063	1,067
	4	1,052	1,056	1,059	1,062	1,065	1,068	1,071
	5	1,057	1,061	1,064	1,067	1,070	1,073	1, 76
	6	1,062	1,066	1,069	1,072	1,075	1,078	1,081
	7	1,067	1,071	1,074	1,077	1,080	1,083	1,087
	8	1,072	1,076	1,079	1,082	1,085	1,088	1,092

Suite de la Table CLX. *Densités de l'Air, &c.*

	Hauteurs du Baromètre en pouces & lignes, mesure de Paris.							
	Degrés du Therm.	$28^p. 3^{li}$.	$28^p. 4^{li}$.	$28^p. 5^{li}$.	$28^p. 6^{li}$.	$28^p. 7^{li}$.	$28^p. 8^{li}$.	$28^p. 9^{li}$.
Degrés de chaleur au-dessus de la Congelation.	30	0,928	0,931	0,933	0,936	0,939	0,942	0,944
	29	0,932	0,934	0,937	0,940	0,943	0,945	0,948
	28	0,935	0,938	0,941	0,944	0,946	0,949	0,952
	27	0,939	0,942	0,945	0,948	0,950	0,953	0,956
	26	0,943	0,946	0,949	0,952	0,954	0,957	0,960
	25	0,947	0,950	0,953	0,955	0,958	0,961	0,964
	24	0,951	0,954	0,956	0,959	0,962	0,965	0,968
	23	0,955	0,957	0,960	0,963	0,966	0,969	0,972
	22	0,959	0,962	0,964	0,967	0,970	0,973	0,976
	21	0,963	0,966	0,968	0,971	0,974	0,977	0,979
	20	0,967	0,970	0,972	0,975	0,978	0,981	0,984
	19	0,971	0,974	0,976	0,979	0,982	0,985	0,988
	18	0,975	0,978	0,981	0,984	0,986	0,989	0,992
	17	0,979	0,982	0,985	0,988	0,991	0,993	0,996
	16	0,983	0,986	0,989	0,992	0,995	0,998	1,001
	15	0,987	0,990	0,993	0,996	0,999	1,002	1,005
	14	0,992	0,994	0,997	1,000	1,003	1,006	1,009
	13	0,996	0,999	1,002	1,005	1,008	1,011	1,014
	12	1,000	1,003	1,006	1,009	1,012	1,015	1,018
	11	1,005	1,008	1,010	1,013	1,016	1,019	1,012
	10	1,009	1,012	1,015	1,018	1,021	1,024	1,027
	9	1,014	1,017	1,020	1,023	1,025	1,028	1,031
	8	1,018	1,021	1,024	1,027	1,030	1,033	1,036
	7	1,022	1,025	1,028	[illegible]	1,034	1,037	1,040
	6	1,027	1,030	1,033	1,036	1,039	1,042	1,045
	5	1,032	1,035	1,038	1,041	1,044	1,047	1,050
	4	1,036	1,039	1,042	1,045	1,048	1,051	1,054
	3	1,041	1,044	1,047	1,050	1,053	1,056	1,059
	2	1,045	1,048	1,052	1,055	1,058	1,061	1,064
	1	1,050	1,053	1,056	1,059	1,063	1,066	1,069
	0	1,055	1,058	1,061	1,064	1,067	1,071	1,074
Degrés de froid.	1	1,060	1,063	1,066	1,069	1,072	1,076	1,079
	2	1,065	1,068	1,071	1,074	1,077	1,081	1,084
	3	1,070	1,073	1,076	1,079	1,082	1,086	1,089
	4	1,075	1,078	1,081	1,084	1,087	1,090	1,094
	5	1,080	1,083	1,086	1,089	1,092	1,096	1,099
	6	1,085	1,088	1,091	1,094	1,097	1,101	1,104
	7	1,090	1,093	1,096	1,099	1,103	1,106	1,109
	8	1,095	1,098	1,101	1,105	1,108	1,110	1,114

M.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.	0	60	120	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840	900
0	0.0000	1.7782	1.4771	1.3010	1.1761	1.0792	0000	9331	8751	8239	7782	7368	6990	6642	6320	6021
1	3.5563	1.7710	1.4735	1.2986	1.1743	1.0777	9988	9320	8742	8231	7774	7361	6984	6637	6315	6016
2	3.2553	1.7639	1.4699	1.2962	1.1725	1.0763	9976	9310	8733	8223	7767	7354	6978	6631	6310	6011
3	3.0792	1.7570	1.4664	1.2939	1.1707	1.0749	9964	9300	8724	8215	7760	7348	6972	6625	6305	6006
4	2.9542	1.7501	1.4629	1.2915	1.1689	1.0734	9952	9289	8715	8207	7753	7341	6966	6620	6300	6001
5	2.8573	1.7434	1.4594	1.2891	1.1671	1.0720	9940	9279	8706	8199	7745	7335	6960	6614	6294	5997
6	2.7782	1.7368	1.4559	1.2868	1.1654	1.0706	9928	9269	8697	8191	7738	7328	6954	6609	6289	5992
7	2.7112	1.7302	1.4525	1.2845	1.1636	1.0692	9916	9259	8688	8183	7731	7322	6948	6603	6284	5987
8	2.6532	1.7238	1.4491	1.2821	1.1619	1.0678	9905	9249	8679	8175	7724	7315	6942	6598	6279	5982
9	2.6021	1.7175	1.4457	1.2798	1.1601	1.0663	9893	9238	8670	8167	7717	7309	6936	6592	6274	5977
10	2.5563	1.7112	1.4424	1.2775	1.1584	1.0649	9881	9228	8661	8159	7710	7302	6930	6587	6269	5973
11	2.5149	1.7050	1.4390	1.2753	1.1566	1.0635	9869	9218	8652	8152	7703	7296	6924	6581	6264	5968
12	2.4771	1.6990	1.4357	1.2730	1.1549	1.0621	9858	9208	8643	8144	7696	7289	6918	6576	6259	5963
13	2.4424	1.6930	1.4325	1.2707	1.1532	1.0608	9846	9198	8635	8136	7688	7283	6912	6570	6254	5958
14	2.4102	1.6871	1.4292	1.2685	1.1515	1.0594	9834	9188	8626	8128	7681	7276	6906	6565	6248	5954
15	2.3802	1.6812	1.4260	1.2663	1.1498	1.0580	9823	9178	8617	8120	7674	7270	6900	6559	6243	5949
16	2.3522	1.6755	1.4228	1.2640	1.1481	1.0566	9811	9168	8608	8112	7667	7264	6894	6554	6238	5944
17	2.3259	1.6698	1.4196	1.2618	1.1464	1.0552	9800	9158	8599	8104	7660	7257	6888	6548	6233	5939
18	2.3010	1.6642	1.4165	1.2596	1.1447	1.0539	9788	9148	8591	8097	7653	7251	6882	6543	6228	5935
19	2.2775	1.6587	1.4133	1.2574	1.1430	1.0525	9777	9138	8582	8089	7646	7244	6877	6538	6223	5930
20	2.2553	1.6532	1.4102	1.2553	1.1413	1.0512	9765	9128	8573	8081	7639	7238	6871	6532	6218	5925
21	2.2341	1.6478	1.4071	1.2531	1.1397	1.0498	9754	9119	8565	8073	7632	7232	6865	6527	6213	5920
22	2.2139	1.6425	1.4040	1.2510	1.1380	1.0484	9742	9109	8556	8066	7625	7225	6859	6521	6208	5916
23	2.1946	1.6372	1.4010	1.2488	1.1363	1.0471	9731	9099	8547	8058	7618	7219	6853	6516	6203	5911
24	2.1761	1.6320	1.3979	1.2467	1.1347	1.0458	9720	9089	8539	8050	7611	7212	6847	6510	6198	5906
25	2.1584	1.6269	1.3949	1.2445	1.1331	1.0444	9708	9079	8530	8043	7604	7206	6841	6505	6193	5902
26	2.1413	1.6218	1.3919	1.2424	1.1314	1.0431	9697	9070	8522	8035	7597	7200	6836	6500	6188	5897
27	2.1249	1.6168	1.3890	1.2403	1.1298	1.0418	9686	9060	8513	8027	7590	7193	6830	6494	6183	5892
28	2.1091	1.6118	1.3860	1.2382	1.1282	1.0404	9675	9050	8504	8020	7583	7187	6824	6489	6178	5888
29	2.0939	1.6069	1.3831	1.2362	1.1266	1.0391	9664	9041	8496	8012	7577	7181	6818	6484	6173	5883
30	2.0792	1.6021	1.3802	1.2341	1.1249	1.0378	9652	9031	8487	8004	7570	7175	6812	6478	6168	5878
31	2.0649	1.5973	1.3773	1.2320	1.1233	1.0365	9641	9021	8479	7997	7563	7168	6807	6473	6163	5874
32	2.0512	1.5925	1.3745	1.2300	1.1217	1.0352	9630	9012	8470	7989	7556	7162	6801	6467	6158	5869
33	2.0378	1.5878	1.3716	1.2279	1.1201	1.0339	9619	9002	8462	7981	7549	7156	6795	6462	6153	5864
34	2.0248	1.5832	1.3688	1.2259	1.1186	1.0326	9608	8992	8453	7974	7542	7149	6789	6457	6148	5860
35	2.0122	1.5786	1.3660	1.2239	1.1170	1.0313	9597	8983	8445	7966	7535	7143	6784	6451	6143	5855
36	2.0000	1.5740	1.3632	1.2218	1.1154	1.0300	9586	8973	8437	7959	7528	7137	6778	6446	6138	5850
37	1.9881	1.5695	1.3604	1.2198	1.1138	1.0287	9575	8964	8428	7951	7522	7131	6772	6441	6133	5846
38	1.9765	1.5651	1.3576	1.2178	1.1123	1.0274	9564	8954	8420	7944	7515	7124	6766	6435	6128	5841
39	1.9652	1.5607	1.3549	1.2159	1.1107	1.0261	9553	8945	8411	7936	7508	7118	6761	6430	6123	5836
40	1.9542	1.5563	1.3522	1.2139	1.1091	1.0248	9542	8935	8403	7929	7501	7112	6755	6425	6118	5832
41	1.9435	1.5520	1.3495	1.2119	1.1076	1.0235	9532	8926	8395	7921	7494	7106	6749	6420	6113	5827
42	1.9331	1.5477	1.3468	1.2099	1.1061	1.0223	9521	8917	8386	7914	7488	7100	6743	6414	6108	5823
43	1.9228	1.5435	1.3441	1.2080	1.1045	1.0210	9510	8907	8378	7906	7481	7093	6738	6409	6103	5818
44	1.9128	1.5393	1.3415	1.2061	1.1030	1.0197	9499	8898	8370	7899	7474	7087	6732	6404	6099	5813
45	1.9031	1.5351	1.3388	1.2041	1.1015	1.0185	9488	8888	8361	7891	7467	7081	6726	6398	6094	5809
46	1.8935	1.5310	1.3362	1.2022	1.0999	1.0172	9478	8879	8353	7884	7461	7075	6721	6393	6089	5804
47	1.8842	1.5269	1.3336	1.2003	1.0984	1.0160	9467	8870	8345	7877	7454	7069	6715	6388	6084	5800
48	1.8751	1.5229	1.3310	1.1984	1.0969	1.0147	9456	8861	8337	7869	7447	7063	6709	6383	6079	5795
49	1.8661	1.5189	1.3284	1.1965	1.0954	1.0135	9446	8851	8328	7862	7441	7057	6704	6377	6074	5790
50	1.8573	1.5149	1.3259	1.1946	1.0939	1.0122	9435	8842	8320	7855	7434	7050	6698	6372	6069	5786
51	1.8487	1.5110	1.3233	1.1927	1.0924	1.0110	9425	8833	8312	7847	7427	7044	6692	6367	6064	5781
52	1.8403	1.5071	1.3208	1.1908	1.0909	1.0098	9414	8824	8304	7840	7421	7038	6687	6362	6059	5777
53	1.8320	1.5032	1.3183	1.1889	1.0894	1.0085	9404	8814	8296	7832	7414	7032	6681	6357	6055	5772
54	1.8239	1.4994	1.3158	1.1871	1.0880	1.0073	9393	8805	8288	7825	7407	7026	6676	6351	6050	5768
55	1.8159	1.4956	1.3133	1.1852	1.0865	1.0061	9383	8796	8279	7818	7401	7020	6670	6346	6045	5763
56	1.8081	1.4918	1.3108	1.1834	1.0850	1.0049	9372	8787	8271	7811	7394	7014	6664	6341	6040	5758
57	1.8004	1.4881	1.3083	1.1816	1.0835	1.0036	9362	8778	8263	7803	7387	7008	6659	6336	6035	5754
58	1.7929	1.4844	1.3059	1.1797	1.0821	1.0024	9351	8769	8255	7796	7381	7002	6653	6331	6030	5749
59	1.7855	1.4808	1.3034	1.1779	1.0806	1.0012	9341	8760	8247	7789	7374	6996	6648	6325	6025	5745

Ces Logarithmes Logiſtiques (3915) employés par STREET ſont tous diminués du Logar. de 3600 ; par ce moyen l'on n'a

M.	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
S.	960	1020	1080	1140	1200	1260	1320	1380	1440	1500	1560	1620	1680	1740	1800	1860	1920	1980	2040
0	5740	5477	5229	4994	4771	4559	4357	4164	3979	3802	3632	3468	3310	3158	3010	2868	2730	2596	2467
1	5736	5473	5225	4990	4768	4556	4354	4161	3976	3799	3629	3465	3307	3155	3008	2866	2728	2594	2465
2	5731	5469	5221	4986	4764	4552	4351	4158	3973	3796	3626	3463	3305	3153	3005	2863	2725	2592	2462
3	5727	5464	5217	4983	4760	4549	4347	4155	3970	3793	3623	3460	3302	3150	3003	2861	2723	2590	2460
4	5722	5460	5213	4979	4757	4546	4344	4152	3967	3791	3621	3457	3300	3148	3001	2859	2721	2588	2458
5	5718	5456	5209	4975	4753	4542	4341	4149	3964	3788	3618	3454	3297	3145	2998	2856	2719	2585	2456
6	5713	5452	5205	4971	4750	4539	4338	4145	3961	3785	3615	3452	3294	3143	2996	2854	2716	2583	2454
7	5709	5447	5201	4967	4746	4535	4334	4142	3958	3782	3612	3449	3292	3140	2993	2852	2714	2581	2452
8	5704	5443	5197	4964	4742	4532	4331	4139	3955	3779	3610	3446	3289	3138	2991	2849	2712	2579	2450
9	5700	5439	5193	4960	4739	4528	4328	4136	3952	3776	3607	3444	3287	3135	2989	2847	2710	2577	2448
10	5695	5435	5189	4956	4735	4525	4325	4133	3949	3773	3604	3441	3284	3133	2986	2845	2707	2574	2445
11	5691	5430	5185	4952	4732	4522	4321	4130	3946	3770	3601	3438	3282	3130	2984	2842	2705	2572	2443
12	5686	5426	5181	4949	4728	4518	4318	4127	3943	3768	3598	3436	3279	3128	2981	2840	2703	2570	2441
13	5682	5422	5177	4945	4724	4515	4315	4124	3940	3765	3596	3433	3276	3125	2979	2838	2701	2568	2439
14	5677	5418	5173	4941	4721	4511	4311	4120	3937	3762	3593	3431	3274	3123	2977	2835	2698	2566	2437
15	5673	5414	5169	4937	4717	4508	4308	4117	3934	3759	3590	3428	3271	3120	2974	2833	2696	2564	2435
16	5669	5409	5165	4933	4714	4505	4305	4114	3931	3756	3587	3425	3269	3118	2972	2831	2694	2561	2433
17	5664	5405	5161	4930	4710	4501	4302	4111	3928	3753	3585	3423	3266	3115	2969	2828	2692	2559	2431
18	5660	5401	5157	4926	4707	4498	4298	4108	3925	3750	3582	3420	3264	3113	2967	2826	2689	2557	2429
19	5655	5397	5153	4922	4703	4494	4295	4105	3922	3747	3579	3417	3261	3110	2965	2824	2687	2555	2426
20	5651	5393	5149	4918	4699	4491	4292	4102	3919	3745	3576	3415	3259	3108	2962	2821	2685	2553	2424
21	5646	5389	5145	4915	4696	4488	4289	4099	3917	3742	3574	3412	3256	3105	2960	2819	2683	2551	2422
22	5642	5384	5141	4911	4692	4484	4285	4096	3914	3739	3571	3409	3253	3103	2958	2817	2681	2548	2420
23	5637	5380	5137	4907	4689	4481	4282	4092	3911	3736	3568	3407	3251	3101	2955	2815	2678	2546	2418
24	5633	5376	5133	4903	4685	4477	4279	4089	3908	3733	3565	3404	3248	3098	2953	2812	2676	2544	2416
25	5629	5372	5129	4900	4682	4474	4276	4086	3905	3730	3563	3401	3246	3096	2950	2810	2674	2542	2414
26	5624	5368	5125	4896	4678	4471	4273	4083	3902	3727	3560	3399	3243	3093	2948	2808	2672	2540	2412
27	5620	5364	5122	4892	4675	4467	4269	4080	3899	3725	3557	3396	3241	3091	3946	2805	2669	2538	2410
28	5615	5359	5118	4889	4671	4464	4266	4077	3896	3722	3555	3393	3238	3088	2943	2803	2667	2535	2408
29	5611	5355	5114	4885	4668	4460	4263	4074	3893	3719	3552	3391	3236	3086	2941	2801	2665	2533	2405
30	5607	5351	5110	4881	4664	4457	4260	4071	3890	3716	3549	3388	3233	3083	2939	2798	2663	2531	2403
31	5602	5347	5106	4877	4660	4454	4256	4068	3887	3713	3546	3386	3231	3081	2936	2796	2660	2529	2401
32	5598	5343	5102	4874	4657	4450	4253	4065	3884	3710	3544	3383	3228	3078	2934	2794	2658	2527	2399
33	5594	5339	5098	4870	4653	4447	4250	4062	3881	3708	3541	3380	3225	3076	2931	2792	2656	2525	2397
34	5589	5335	5094	4866	4650	4444	4247	4059	3878	3705	3538	3378	3223	3073	2929	2789	2654	2522	2395
35	5585	5331	5090	4863	4646	4440	4244	4055	3875	3702	3535	3375	3220	3071	2927	2787	2652	2520	2393
36	5580	5326	5086	4859	4643	4437	4240	4052	3872	3699	3533	3372	3218	3069	2924	2785	2649	2518	2391
37	5576	5322	5082	4855	4639	4434	4237	4049	3869	3696	3530	3370	3215	3066	2922	2782	2647	2516	2389
38	5572	5318	5079	4852	4636	4430	4234	4046	3866	3693	3527	3367	3213	3064	2920	2780	2645	2514	2387
39	5567	5314	5075	4848	4632	4427	4231	4043	3863	3691	3525	3365	3210	3061	2917	2778	2643	2512	2384
40	5563	5310	5071	4844	4629	4424	4228	4040	3860	3688	3522	3362	3208	3059	2915	2775	2640	2510	2382
41	5559	5306	5067	4841	4625	4420	4224	4037	3857	3685	3519	3359	3205	3056	2912	2773	2638	2507	2380
42	5554	5302	5063	4837	4622	4417	4221	4034	3855	3682	3516	3357	3203	3054	2910	2771	2636	2505	2378
43	5550	5298	5059	4833	4618	4414	4218	4031	3852	3679	3514	3354	3200	3052	2908	2769	2634	2503	2376
44	5546	5294	5055	4830	4615	4410	4215	4028	3849	3677	3511	3351	3198	3049	2905	2766	2632	2501	2374
45	5541	5290	5051	4826	4611	4407	4212	4025	3846	3674	3508	3349	3195	3047	2903	2764	2629	2499	2372
46	5537	5285	5048	4822	4608	4404	4209	4022	3843	3671	3506	3346	3193	3044	2901	2762	2627	2497	2370
47	5533	5281	5044	4819	4604	4400	4205	4019	3840	3668	3503	3344	3190	3042	2898	2760	2625	2494	2368
48	5528	5277	5040	4815	4601	4397	4202	4016	3837	3665	3500	3341	3188	3039	2896	2757	2623	2492	2366
49	5524	5273	5036	4811	4597	4394	4199	4013	3834	3663	3497	3338	3185	3037	2894	2755	2621	2490	2364
50	5520	5269	5032	4808	4594	4390	4196	4010	3831	3660	3495	3336	3183	3034	2891	2753	2618	2488	2362
51	5516	5265	5028	4804	4590	4387	4193	4007	3828	3657	3492	3333	3180	3032	2889	2750	2616	2486	2359
52	5511	5261	5025	4800	4587	4384	4189	4004	3825	3654	3489	3331	3178	3030	2887	2748	2614	2484	2357
53	5507	5257	5021	4797	4584	4380	4186	4001	3822	3651	3487	3328	3175	3027	2884	2746	2612	2482	2355
54	5503	5253	5017	4793	4580	4377	4183	3998	3820	3649	3484	3325	3173	3025	2882	2744	2610	2480	2353
55	5498	5249	5013	4789	4577	4374	4180	3995	3817	3646	3481	3323	3170	3022	2880	2741	2607	2477	2351
56	5494	5245	5009	4786	4573	4370	4177	3991	3814	3643	3479	3320	3168	3020	2877	2739	2605	2475	2349
57	5490	5241	5005	4782	4570	4367	4174	3988	3811	3640	3476	3318	3165	3018	2875	2737	2603	2473	2347
58	5486	5237	5002	4778	4566	4364	4171	3985	3808	3637	3473	3315	3163	3015	2873	2735	2601	2471	2345
59	5481	5233	4998	4775	4563	4361	4167	3982	3805	3635	3471	3313	3160	3013	2870	2732	2599	2469	2343

point de soustraction à faire, lorsque le premier terme d'une proportion est 60′0″. Par exemple, si l'on a cette proportion

M.	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
S.	2100	2160	2220	2280	2340	2400	2460	2520	2580	2640	2700	2760	2820	2880	2940	3000	3060	3120	3180
0	2341	2218	2099	1984	1871	1761	1654	1549	1447	1347	1249	1154	1061	0969	0880	0792	0706	0621	0539
1	2339	2216	2098	1982	1869	1759	1652	1547	1445	1345	1248	1152	1059	0968	0878	0790	0704	0620	0537
2	2337	2214	2096	1980	1867	1757	1650	1546	1443	1344	1246	1151	1057	0966	0877	0789	0703	0619	0536
3	2335	2212	2094	1978	1865	1755	1648	1544	1442	1342	1245	1149	1056	0965	0875	0787	0702	0617	0535
4	2333	2210	2092	1976	1863	1754	1647	1542	1440	1340	1243	1148	1054	0963	0874	0786	0700	0616	0533
5	2331	2208	2090	1974	1862	1752	1645	1540	1438	1339	1241	1146	1053	0962	0872	0785	0699	0615	0532
6	2328	2206	2088	1972	1860	1750	1643	1539	1437	1337	1240	1145	1051	0960	0871	0783	0697	0613	0531
7	2326	2204	2086	1970	1858	1748	1641	1537	1435	1335	1238	1143	1050	0959	0869	0782	0696	0612	0529
8	2324	2202	2084	1968	1856	1746	1640	1535	1433	1334	1237	1141	1048	0957	0868	0780	0694	0610	0528
9	2322	2200	2082	1967	1854	1745	1638	1534	1432	1332	1235	1140	1047	0956	0866	0779	0693	0609	0526
10	2320	2198	2080	1965	1852	1743	1636	1532	1430	1331	1233	1138	1045	0954	0865	0777	0692	0608	0525
11	2318	2196	2078	1963	1850	1741	1634	1530	1428	1329	1232	1137	1044	0953	0863	0776	0690	0606	0524
12	2316	2194	2076	1961	1849	1739	1633	1528	1427	1327	1230	1135	1042	0951	0862	0774	0689	0605	0522
13	2314	2192	2074	1959	1847	1737	1631	1527	1425	1326	1229	1134	1041	0950	0860	0773	0687	0603	0521
14	2312	2190	2072	1957	1845	1736	1629	1525	1423	1324	1227	1132	1039	0948	0859	0772	0686	0602	0520
15	2310	2188	2070	1955	1843	1734	1627	1523	1422	1322	1225	1130	1037	0947	0857	0770	0685	0601	0518
16	2308	2186	2068	1953	1841	1732	1626	1522	1420	1321	1224	1129	1036	0945	0856	0769	0683	0599	0517
17	2306	2184	2066	1951	1839	1730	1624	1520	1418	1319	1222	1127	1034	0944	0855	0767	0682	0598	0516
18	2304	2182	2064	1950	1838	1728	1622	1518	1417	1317	1221	1126	1033	0942	0853	0766	0680	0596	0514
19	2302	2180	2062	1948	1836	1727	1620	1516	1415	1316	1219	1124	1031	0941	0852	0764	0679	0595	0513
20	2300	2178	2061	1946	1834	1725	1619	1515	1413	1314	1217	1123	1030	0939	0850	0763	0678	0594	0512
21	2298	2176	2059	1944	1832	1723	1617	1513	1412	1313	1216	1121	1028	0938	0849	0762	0676	0592	0510
22	2296	2174	2057	1942	1830	1721	1615	1511	1410	1311	1214	1119	1027	0936	0847	0760	0675	0591	0509
23	2294	2172	2055	1940	1828	1719	1613	1510	1408	1309	1213	1118	1025	0935	0846	0759	0673	0590	0507
24	2291	2170	2053	1938	1827	1718	1612	1508	1407	1308	1211	1116	1024	0933	0844	0757	0672	0588	0506
25	2289	2169	2051	1936	1825	1716	1610	1506	1405	1306	1209	1115	1022	0932	0843	0756	0670	0587	0505
26	2287	2167	2049	1934	1823	1714	1608	1504	1403	1304	1208	1113	1021	0930	0841	0754	0669	0585	0503
27	2385	2165	2047	1933	1821	1712	1606	1503	1402	1303	1206	1112	1019	0929	0840	0753	0668	0584	0502
28	2283	2163	2045	1931	1819	1711	1605	1501	1400	1301	1205	1110	1018	0927	0838	0751	0666	0583	0501
29	2281	2161	2043	1929	1817	1709	1603	1499	1398	1300	1203	1109	1016	0926	0837	0750	0665	0581	0499
30	2279	2159	2041	1927	1816	1707	1601	1498	1397	1298	1201	1107	1015	0924	0835	0749	0663	0580	0498
31	2277	2157	2039	1925	1814	1705	1599	1496	1395	1296	1200	1105	1013	0923	0834	0747	0662	0579	0497
32	2275	2155	2037	1923	1812	1703	1598	1494	1393	1295	1198	1104	1012	0921	0833	0746	0661	0577	0495
33	2273	2153	2035	1921	1810	1702	1596	1493	1392	1293	1197	1102	1010	0920	0831	0744	0659	0576	0494
34	2271	2151	2033	1919	1808	1700	1594	1491	1390	1291	1195	1101	1008	0918	0830	0743	0658	0574	0493
35	2269	2149	2032	1918	1806	1698	1592	1489	1388	1290	1193	1099	1007	0917	0828	0741	0656	0573	0491
36	2267	2147	2030	1916	1805	1696	1591	1487	1387	1288	1192	1098	1005	0915	0827	0740	0655	0572	0490
37	2265	2145	2028	1914	1803	1694	1589	1486	1385	1287	1190	1096	1004	0914	0825	0739	0654	0570	0489
38	2263	2143	2026	1912	1801	1693	1587	1484	1383	1285	1189	1095	1002	0912	0824	0737	0652	0569	0487
39	2261	2141	2024	1910	1799	1691	1585	1482	1382	1283	1187	1093	1001	0911	0822	0736	0651	0568	0486
40	2259	2139	2022	1908	1797	1689	1584	1481	1380	1282	1186	1091	0999	0909	0821	0734	0649	0566	0484
41	2257	2137	2020	1906	1795	1687	1582	1479	1378	1280	1184	1090	0998	0908	0819	0733	0648	0565	0483
42	2255	2135	2018	1904	1794	1686	1580	1477	1377	1278	1182	1088	0996	0906	0818	0731	0647	0563	0482
43	2253	2133	2016	1903	1792	1684	1578	1476	1375	1277	1181	1087	0995	0905	0816	0730	0645	0562	0480
44	2251	2131	2014	1901	1790	1682	1577	1474	1373	1275	1179	1085	0993	0903	0815	0729	0644	0561	0479
45	2249	2129	2012	1899	1788	1680	1575	1472	1372	1274	1178	1084	0992	0902	0814	0727	0642	0559	0478
46	2247	2127	2010	1897	1786	1678	1573	1470	1370	1272	1176	1082	0990	0900	0812	0726	0641	0558	0476
47	2245	2125	2009	1895	1785	1677	1571	1469	1368	1270	1174	1081	0989	0899	0811	0724	0640	0557	0475
48	2243	2123	2007	1893	1783	1675	1570	1467	1367	1269	1173	1079	0987	0897	0809	0723	0638	0555	0474
49	2241	2121	2005	1891	1781	1673	1568	1465	1365	1267	1171	1078	0986	0896	0808	0721	0637	0554	0472
50	2239	2119	2003	1889	1779	1671	1566	1464	1363	1266	1170	1076	0984	0894	0806	0720	0635	0552	0471
51	2237	2117	2001	1888	1777	1670	1565	1462	1362	1264	1168	1074	0983	0893	0805	0719	0634	0551	0470
52	2235	2115	1999	1886	1775	1668	1563	1460	1360	1262	1167	1073	0981	0891	0803	0717	0633	0550	0468
53	2233	2113	1997	1884	1774	1666	1561	1459	1359	1261	1165	1071	0980	0890	0802	0716	0631	0548	0467
54	2231	2111	1995	1882	1772	1664	1559	1457	1357	1259	1163	1070	0978	0888	0801	0714	0630	0547	0466
55	2229	2109	1993	1880	1770	1663	1558	1455	1355	1257	1162	1068	0977	0887	0799	0713	0628	0546	0464
56	2227	2107	1991	1878	1768	1661	1556	1454	1354	1256	1160	1067	0975	0885	0798	0711	0627	0544	0463
57	2225	2105	1989	1876	1766	1659	1554	1452	1352	1254	1159	1065	0974	0884	0796	0710	0626	0543	0462
58	2223	2103	1987	1875	1765	1657	1552	1450	1350	1253	1157	1064	0972	0883	0795	0709	0624	0541	0460
59	2220	2101	1986	1873	1763	1655	1551	1449	1349	1251	1156	1062	0971	0881	0793	0707	0623	0540	0459

60′ : 25′ 20″ : : 29′ 30″ : *x*, on ajoute 3745 avec 3083, on a le logarithme de 12′27″. Si l'un des nombres paſſe 60′,

M.	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
S.	3240	3300	3360	3420	3480	3540	3600	3660	3720	3780	3840	3900	3960	4020	4080	4140	4200	4260	4320
0	0458	0378	0300	0223	0147	0073	0000	9928	9858	9788	9720	9652	9586	9521	9456	9393	9331	9269	9208
1	0456	0377	0298	0221	0146	0072	9999	9927	9856	9787	9719	9651	9585	9520	9455	9392	9329	9268	9207
2	0455	0375	0297	0220	0145	0071	9998	9926	9855	9786	9717	9650	9584	9519	9454	9391	9328	9267	9206
3	0454	0374	0296	0219	0143	0069	9996	9925	9854	9785	9716	9649	9583	9518	9453	9390	9327	9266	9205
4	0452	0373	0294	0218	0142	0068	9995	9923	9853	9784	9715	9648	9582	9516	9452	9389	9326	9265	9204
5	0451	0371	0293	0216	0141	0067	9994	9922	9852	9782	9714	9647	9581	9515	9451	9388	9325	9264	9203
6	0450	0370	0292	0215	0140	0066	9993	9921	9851	9781	9713	9646	9579	9514	9450	9387	9324	9263	9202
7	0448	0369	0291	0214	0139	0064	9992	9920	9849	9780	9712	9645	9578	9513	9449	9386	9323	9262	9201
8	0447	0367	0289	0213	0137	0063	9990	9919	9848	9779	9711	9643	9577	9512	9448	9385	9322	9261	9200
9	0446	0366	0288	0211	0136	0062	9989	9918	9847	9778	9710	9642	9576	9511	9447	9384	9321	9260	9199
10	0444	0365	0287	0210	0135	0061	9988	9916	9846	9777	9708	9641	9575	9510	9446	9383	9320	9259	9198
11	0443	0363	0285	0209	0134	0060	9987	9915	9845	9775	9707	9640	9574	9509	9445	9381	9319	9258	9197
12	0442	0362	0284	0208	0132	0058	9986	9914	9844	9774	9706	9639	9573	9508	9444	9380	9318	9257	9196
13	0440	0361	0283	0206	0131	0057	9984	9913	9842	9773	9705	9638	9572	9507	9443	9379	9317	9256	9195
14	0439	0359	0282	0205	0130	0056	9983	9912	9841	9772	9704	9637	9571	9506	9442	9378	9316	9255	9194
15	0438	0358	0280	0204	0129	0055	9982	9010	9840	9771	9703	9636	9570	9505	9440	9377	9315	9254	9193
16	0436	0357	0279	0202	0127	0053	9981	9909	9839	9770	9702	9635	9569	9504	9439	9376	9314	9253	9192
17	0435	0356	0278	0201	0126	0052	9980	9908	9838	9769	9701	9633	9567	9502	9438	9375	9313	9252	9191
18	0434	0354	0276	0200	0125	0051	9978	9907	9837	9767	9699	9632	9566	9501	9437	9374	9312	9251	9190
19	0432	0353	0275	0199	0124	0050	9977	9006	9835	9766	9698	9631	9565	9500	9436	9373	9311	9250	9189
20	0431	0352	0274	0197	0122	0049	9976	9905	9834	9765	9697	9630	9564	9499	9435	9372	9310	9249	9188
21	0430	0350	0273	0196	0121	0047	9975	9903	9833	9764	9696	9629	9563	9498	9434	9371	9309	9248	9187
22	0428	0349	0271	0195	0120	0046	9974	9902	9832	9763	9695	9628	9562	9497	9433	9370	9308	9247	9186
23	0427	0348	0270	0194	0119	0045	9972	9901	9831	9762	9694	9627	9561	9496	9432	9369	9307	9246	9185
24	0426	0346	0269	0192	0117	0044	9971	9900	9830	9761	9693	9626	9560	9495	9431	9368	9306	9245	9184
25	0424	0345	0267	0191	0116	0042	9970	9899	9829	9759	9692	9625	9559	9494	9430	9367	9305	9244	9183
26	0423	0344	0266	0190	0115	0041	9969	9897	9827	9758	9690	9624	9558	9493	9429	9366	9304	9243	9182
27	0422	0342	0265	0189	0114	0040	9968	9896	9826	9757	9689	9622	9557	9492	9428	9365	9303	9241	9181
28	0420	0341	0264	0187	0112	0039	9966	9895	9825	9756	9688	9621	9555	9491	9427	9364	9302	9240	9180
29	0419	0340	0262	0186	0111	0038	9965	9894	9824	9755	9687	9620	9554	9490	9426	9363	9301	9239	9179
30	0418	0339	0261	0185	0110	0036	9964	9893	9823	9754	9686	9619	9553	9488	9425	9362	9300	9238	9178
31	0416	0337	0260	0184	0109	0035	9963	9892	9822	9753	9685	9618	9552	9487	9424	9361	9299	9237	9177
32	0415	0336	0258	0182	0107	0034	9962	9890	9820	9751	9684	9617	9551	9486	9422	9360	9298	9236	9176
33	0414	0335	0257	0181	0106	0033	9960	9889	9819	9750	9683	9616	9550	9485	9421	9359	9297	9235	9175
34	0412	0333	0256	0180	0105	0031	9959	9888	9818	9749	9681	9615	9549	9484	9420	9358	9296	9234	9174
35	0411	0332	0255	0179	0104	0030	9958	9887	9817	9748	9680	9614	9548	9483	9419	9356	9294	9233	9173
36	0410	0331	0353	0177	0103	0029	9957	9886	9816	9747	9679	9612	9547	9482	9418	9355	9293	9232	9172
37	0408	0329	0252	0176	0101	0028	9956	9885	9815	9746	9678	9611	9546	9481	9417	9354	9292	9231	9171
38	0407	0328	0251	0175	0100	0027	9954	9883	9813	9745	9677	9610	9545	9480	9416	9353	9291	9230	9170
39	0406	0327	0250	0174	0099	0025	9953	9882	9812	9744	9676	9609	9544	9479	9415	9352	9290	9229	9169
40	0404	0326	0248	0172	0098	0024	9952	9881	9811	9742	9675	9608	9542	9478	9414	9351	9289	9228	9168
41	0403	0324	0247	0171	0096	0023	9951	9880	9810	9741	9674	9607	9541	9477	9413	9350	9288	9227	9167
42	0402	0323	0246	0170	0095	0022	9950	9879	9809	9740	9672	9606	9540	9476	9412	9349	9287	9226	9166
43	0400	0322	0244	0169	0094	0021	9948	9877	9808	9739	9671	9605	9539	9475	9411	9348	9286	9225	9165
44	0399	0320	0243	0167	0093	0019	9947	9876	9807	9738	9670	9604	9538	9473	9410	9347	9285	9224	9164
45	0398	0319	0242	0166	0091	0018	9946	9875	9805	9737	9669	9603	9537	9472	9409	9346	9284	9223	9163
46	0396	0318	0241	0165	0090	0017	9945	9874	9804	9736	9668	9601	9536	9471	9408	9345	9283	9222	9162
47	0395	0316	0239	0163	0089	0016	9944	9873	9803	9734	9667	9600	9535	9470	9407	9344	9282	9221	9161
48	0394	0315	0238	0162	0088	0015	9942	9872	9802	9733	9666	9599	9534	9469	9406	9343	9281	9220	9160
49	0392	0314	0237	0161	0087	0013	9941	9870	9801	9732	9665	9598	9533	9468	9405	9342	9280	9219	9159
50	0391	0313	0235	0160	0085	0012	9940	9869	9800	9731	9664	9597	9532	9467	9404	9341	9279	9218	9158
51	0390	0311	0234	0158	0084	0011	9939	9868	9798	9730	9662	9596	9530	9466	9402	9340	9278	9217	9157
52	0388	0310	0233	0157	0083	0010	9938	9867	9797	9729	9661	9595	9529	9465	9401	9339	9277	9216	9156
53	0387	0309	0232	0156	0082	0008	9937	9866	9796	9728	9660	9594	9528	9464	9400	9338	9276	9215	9155
54	0386	0307	0230	0155	0080	0007	9935	9865	9795	9727	9659	9593	9527	9463	9399	9337	9275	9214	9154
55	0384	0306	0229	0153	0079	0006	9934	9863	9794	9725	9658	9592	9526	9462	9398	9336	9274	9213	9153
56	0383	0305	0228	0152	0078	0005	9933	9862	9793	9724	9657	9590	9525	9461	9397	9335	9273	9212	9152
57	0382	0304	0227	0151	0077	0004	9932	9861	9792	9723	9656	9589	9524	9460	9396	9334	9272	9211	9151
58	0381	0302	0225	0150	0075	0002	9931	9860	9790	9722	9655	9588	9523	9459	9395	9333	9271	9210	9150
59	0379	0301	0224	0148	0074	0001	9929	9859	9789	9721	9653	9587	9522	9457	9394	9332	9270	9209	9149

on retranche l'unité de la caractèristique ou du cinquième chiffre à gauche, après avoir fait l'addition.

FIN DES TABLES.

